

Zeitschrift
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und Pflanzenschutz

Herausgegeben

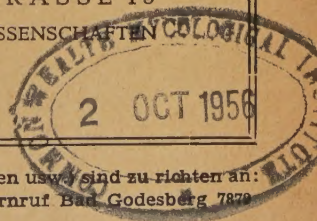
von

Professor Dr. Dr. h. c. Hans Blunck

63. Band. Jahrgang 1956. Heft 9.

EUGEN ULMER · STUTTGART · GEROKSTRASSE 19
VERLAG FÜR LANDWIRTSCHAFT, GARTENBAU UND NATURWISSENSCHAFTEN

Alle für die Zeitschrift bestimmten Sendungen (Briefe, Manuskripte, Drucksachen usw.) sind zu richten an:
Professor Dr. Dr. h. c. H. Blunck, Pech bei Godesberg, Huppenbergstraße. Fernruf Bad Godesberg 7879



Inhaltsübersicht von Heft 9

Originalabhandlungen

Schönbeck, Fritz, Untersuchungen über Vorkommen und Bedeutung von Hemmstoffen in Getreiderückständen innerhalb der Fruchtfolge. Mit 8 Abbildungen	513—545
Weber, Gerhard. Insektenfanglampen für den Warndienst. Mit 4 Abbildungen	545—550

Berichte

I. Allgemeines, Grundlegendes und Umfassendes

	Seite
Anonymus	550
Guillaumin, A., Moreau, F. &	550
Reinmuth, E.	551
Heydemann, B.	551
Schwerdtfeger, F.	551
Schnelle, F.	552
Stanković, D.	552

II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen

Gärtel, W.	552
Stanković, D. & Bulatović, S.	553

III. Viruskrankheiten

Lüdecke, H. & Neeb, O.	553
Steudel, W. & Heiling, A.	553
Koppelberg, B. & Steudel, W.	554
Steudel, W. & Heiling, A.	554
Hanf, E.	554
Lüdecke, H., Schlösser, L. A. & Nitzsche, M.	554
Quantz, L.	555
Klinkowski, M.	555
Rochow, W. F.	556
Jordović, M.	556

IV. Pflanzen als Schaderreger

Sadasivan, T. S.	556
Bruning, D.	556

V. Tiere als Schaderreger

Rich, A. E.	557
Brooks, T. L.	557
Lordello, L. G. E.	557
Fasuliotis, G. & Sparrow, A. H.	557

	Seite
Winstead, N. N., Skotland, C. B. & Sasser, J. N.	557
Seinhorst, J. W.	557
Kämpfe, L.	557
Kämpfe, L.	558
Winslow, R. D.	558
Goodey, J. B., Franklin, M. T.	558
Trifonova, V. & Gospodinov, G.	558
Compton, C. C. & Benedict, S. H.	558
Goheen, A. C. & Smith, J. B.	559
Lucas, G. B. & Krusberg, L. R.	559
Graf, A.	559
Simon, L.	559
Hähne, H.	559
Klindić, M.	559
Wachtendorf, W.	559
Kloft, W.	560
Hesse, G., Kauth, H. & Wächter, R.	560
Kauth, H. & Madel, W.	560
Schwerdtfeger, F.	560
Franz, E.	560
Ohnesorge, B.	561
Niklas, O. F.	561
Schwinck, I.	561
Maksymov, J. K. & Auer, C.	562
Brammanis, L.	562
Schimitschek, E.	563
Bakke, A.	563
Röhrig, E.	563
Horndasch, M.	564
O'Dell, W. V.	564
Vité, J. P.	564
Dills, L. E. & Odland, M. L.	565
Fritzsche, R.	565
Peterson, A. G. & Noetzel, D. M.	565
Davis, A. C., Swenson, K. G. & Patterson, M. E.	565
Hervey, G. E. R. & Swenson, K. G.	565
Cellatley, J. G.	565

	Seite
Tanada, Y.	566
Nordström, F. R. (mit Opheim, M. & Valle, K. J.)	566
Kurtz, O. L. & Harris, K. L.	566
Heuermann, R. F. & Kurtz, O. L.	566
Simeone, J. B. & MacAndrews, A. H.	567
Rasch, W.	567
Calaby, J. H. & Gay, F. J.	567
Bombosch, S.	568
Müller, H. J.	568
Bessard, A., Bouron, H. & Mimaud, J.	569
Wagn, O.	569
Cutright, C. R.	569
Pepper, J. H.	569
Nessenius, G.	570
Stellwaag-Kittler, F.	570
Le Doryphore en Europe en 1954	570
Le Doryphore en Europe en 1952	571
Le Doryphore en Europe en 1953	571
Thiem, E.	571
Küthe, K.	572
Mentzel, Rl. W.	572
Tadić, M.	572
Mitić-Muzina, N.	572
Thiem, E.	572
Bebić, N.	573
Janezić, F.	573
Petrik, C.	573
Bogavac, M.	573
Bodenstein, G.	573
Lazarević, B.	574
Godau, D.	574
Heinze, G.	574
Fischer, H.	574
Wettstein, O.	575
Srecković, D.	575
Colić, M.	575
Bogavac, M.	575
Dzutevski, B. & Cakar, L.	575
Mijusković, M.	575
Wyniger, R.	576
Eliescu, Gr.	576
Böhm, H.	576

ZEITSCHRIFT für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

63. Jahrgang

September 1956

Heft 9

Originalabhandlungen

*Aus der Botanischen Abteilung der Firma Dr. Madaus & Co., Köln-Merheim
Leiter: Prof. Dr. A. G. Winter*

Untersuchungen über Vorkommen und Bedeutung von Hemmstoffen in Getreiderückständen innerhalb der Fruchtfolge¹⁾

Von Fritz Schönbeck

Mit 8 Abbildungen

A. Problemstellung und Literatur

Im Pflanzenbau kennt man seit langem Pflanzen und Pflanzengruppen, die untereinander wenig verträglich sind. Sie können nicht ohne genügende Zwischenzeit sich selbst oder einander am gleichen Standort folgen, ohne daß ein Leistungsabfall eintritt. So wird z. B. Getreide durch vorhergehendes Getreide meist ungünstig beeinflusst.

Uns interessierte die Frage, ob abgereifte Getreidepflanzen hemmende Stoffe enthalten und ob solche Substanzen beim Getreidebau mit den Ernterückständen im Boden verbleiben und somit eine Ursache für die schlechte Vorfruchtwirkung des Getreides bilden. Nun können derartige Stoffe aber erst dann in der Fruchtfolge wirken, wenn sie zunächst die erforderlichen Konzentrationen erreichen. Sie müssen dann solange im Boden erhalten bleiben, daß die Nachfrucht in praktisch spürbarem Umfange leidet. Vom Standpunkt der Praxis aus war daher die Frage entscheidend, ob solche Substanzen — wenn sie überhaupt existieren — im natürlichen Ackerboden unter natürlichen Bedingungen in solchen Mengen nachgewiesen werden können, daß eine Beeinflussung der nachfolgenden Frucht zu erwarten ist.

Um diese Aufgabe zu lösen, mußten

1. biologische oder chemische Tests gefunden werden, mit denen man die betreffenden Wirkstoffe im Ausgangsmaterial, also im Stroh bzw. Strohextrakt erfassen und charakterisieren konnte, um sie dann im natürlichen

¹⁾ Dissertation der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Bonn. Eine ausführlichere Fassung der Arbeit kann auch bei der Botanischen Abteilung der Firma Madaus angefordert werden. Herrn Prof. Dr. A. G. Winter danke ich sehr herzlich für die stete Förderung der Untersuchungen.

Ackerboden zwischen dem Gemenge der übrigen Substanzen einwandfrei zu identifizieren;

2. mußte geklärt werden, ob und in welchem Umfange die Hemmstoffe im Boden eventuell adsorbiert oder ausgewaschen werden und
3. ob sie auf chemischem oder biologischem Wege inaktiviert werden, um dadurch eventuell der Praxis Hinweise zur Entfernung solcher Substanzen zu geben.

Bei benachbarten, gleichzeitig wachsenden Arten wurden schädliche Einwirkungen durch Hemmungsstoffe von einer Pflanze auf andere zwischen Wermut und Fenchel von Bode (1939) nachgewiesen. Ebenso kann als wahrscheinlich gelten, daß Apfelbäume durch toxische Stoffe aus unter ihnen wachsenden Gräsern geschädigt werden (Pickering 1917). In den Untersuchungen über den hemmenden Einfluß von *Encelia farinosa* auf annuelle Arten (Gray und Bonner 1948), von *Camelina* auf Lein (Grümmer 1955) sowie über die Vegetationsausbildung im *Rosmarino-Ericion* (Deleuil 1950, 1951) und im *Xerobrometum erecti* (Guyot u. Mitarb. 1950–53) wurden wohl Hemmstoffe gefunden, ihre Existenz im natürlichen Boden und damit ihre ökologische Bedeutung aber wurde noch nicht geklärt.

Hier interessiert vor allem die Beeinflussung innerhalb der Fruchtfolge, also bei einander am gleichen Standort folgenden, in Monokultur stehenden Pflanzen durch Hemmungs- oder Förderungsstoffe. Als erste wiesen Schreiner u. Mitarb. (1908, 1911) die Existenz toxischer Stoffe in unfruchtbaren Böden nach, ohne allerdings beweisen zu können, daß solche Substanzen die Ursache der Unfruchtbarkeit sind. Hiltner und Peters (1906) brachten die ertragsdrückende Wirkung der Strohdüngung mit schädlichen, bei der Zersetzung des Strohes entstehenden Stoffen in Verbindung. Kaserer (1913) machte für die Leinmüdigkeit pektinvergärende Bakterien und Toxine verantwortlich.

Nach Proebsting und Gilmore (1941) wird die Entwicklung von Pfirsichsämlingen gehemmt, wenn dem Boden gleichartige Wurzeln zugesetzt werden. Günther (1951/52) zeigte, daß eine Düngung mit Wurzeln verschiedener Kulturpflanzen, selbst bei mineralischer Volldüngung, den Hafer- bzw. Gerstenenertrag mindert. Die Untersuchungen von Schachtschabel und Fastabend (1954) bestätigen die Auffassung von Winter (1950), nach der Hemmungsstoffe aus abgeworfenen oder zurückbleibenden Pflanzenteilen eine Ursache der Bodenmüdigkeit im Obstbau sein können. Winter und Sievers (1952) wiesen nach, daß Kaltwasserextrakte aus Gramineenblattstreu Keimung und Entwicklung einer Reihe von Nutzpflanzen artspezifisch beeinflussen. Bublitz (1953/54) fand in der Fichtenstreu wasserlösliche keimungs- und entwicklungshemmende und Winter und Bublitz (1953) wiesen dort antibakterielle Substanzen nach, die entscheiden den Anteil an der fehlenden Naturverjüngung und an der Rohhumusanhäufung in nichtautochtonen Fichtenreinbeständen haben. Bublitz machte insbesondere auf die Zusammenhänge zwischen Niederschlagshöhe und Hemmstoffkonzentration im Boden aufmerksam.

Ungeklärt blieb in den meisten der vorliegenden Untersuchungen die Frage der Adsorption, Stabilität bzw. Auswaschung der hemmenden Substanzen und damit ihre Bedeutung unter den Bedingungen der Praxis. Wenn aber in Monokulturen Pflanzen mit zeitlichem Abstand nacheinander angebaut werden, hängt die praktische Bedeutung solcher Toxine vor allem von ihrer „Haltbarkeit“ unter natürlichen Bedingungen ab.

B. Material und allgemeine Methoden

1. Keimschrank

Sämtliche Keimungs- und Wachstumsversuche wurden in einem Keimschrank bei $23^{\circ}\text{C} \pm 1,5^{\circ}\text{C}$ ausgeführt. Die relative Luftfeuchtigkeit betrug im Durchschnitt 92%. Der Keimschrank war nicht der direkten Sonnenbestrahlung ausgesetzt.

2. Herstellung von Strohextrakten

Lufttrockenes, im Starmix zerkleinertes Stroh wurde mit Aqua bidest. 18 Stunden ausgelaugt und dann durch Filtration von der Flüssigkeit getrennt. Für diese Extraktion wurden 20 g Wasser auf 1 g Stroh genommen (= Konzentration 1 : 20).

Schwächere Konzentrationen wurden durch Zugabe entsprechender Mengen Aqua bidest. zu den Extrakten eingestellt. Zur Bereitung starker konzentrierter Auszüge wurde der Extrakt 1 : 20 im Vakuum bei 38° C auf die gewünschte Konzentration eingengt.

3. Bodenmaterial

Die untersuchten Böden waren sandige Lehm Böden. Die Proben wurden bis zu einer Tiefe von 10 bis 15 cm entnommen und im Gewächshaus in flacher Schicht ausgebreitet und getrocknet. Bei den Getreidestoppelböden wurde zwischen den Drill- oder Stoppelreihen, also Boden ohne größere Wurzelmenngen, und unmittelbar daneben gelagertem Boden unter den Drill- oder Stoppelreihen mit der Masse der Ernterückstände unterschieden. Beim Vergleich verschiedener Böden miteinander wurden die Proben gleichzeitig von den jeweiligen Schlägen geholt. Bei der Untersuchung von Stoppelböden, die verschieden lange Zeit nach der Ernte natürlich gelagert blieben, wurden die Proben an den angegebenen Daten dem gleichen Acker entnommen.

4. Herstellung von Bodenextrakten

Lufttrockener Boden wurde mit Leitungswasser im Gewichtsverhältnis 1 : 1 aufgeschwemmt. Nach 18 Stunden wurde das überschüssige Wasser abgesaugt und klar filtriert. Diese Bodenauszüge wurden im Vakuum bei 38° C soweit eingengt, daß ihre schließliche Konzentration einer Bodenfeuchtigkeit von rund 55% der maximalen Wasserkapazität entsprach (die maximale Wasserkapazität betrug für den verwendeten sandigen Lehm 43 Gewichtsprozente).

5. Keimungsversuche

Die Keimungsversuche wurden in geschlossenen Petrischalen (Durchmesser 9 cm) ausgeführt. In den Schalen wurde eine doppelte Schicht Rundfilter (Schleicher & Schüll, Nr. 595) mit 7 bzw. 6 cm der Testlösung angefeuchtet. Als gekeimt galt ein Same, wenn seine Keimwurzel deutlich sichtbar war. Neben den Keimprozenten wurde immer die Keimdauer nach Gassner (Lehmann und Aichele 1931) bestimmt.

6. Fehlerberechnung

Der mittlere Fehler der Durchschnittswerte wurde nach der Formel

$$m = \sqrt{\frac{\sum a^2}{n(n-1)}} \text{ berechnet.}$$

C. Nachweis der Hemmstoffe

1. Stroh- und Wurzelextrakte

Zunächst war zu klären, ob abgereifte Getreidepflanzen überhaupt kaltwasserlösliche, die Keimung oder Entwicklung beeinflussende Faktoren bzw. Stoffe enthalten.

a) *Einfluß auf die Keimung*

Der Einfluß wäßriger Auszüge aus Gersten-, Roggen-, Weizen- und Haferstroh wurde in den Konzentrationen 1 : 5, 1 : 10 und 1 : 20 auf die Keimung dieser Getreidearten geprüft.

Die Auszüge aller Stroharten verminderten die Keimprozente und erhöhten die Keimdauer der Getreidesamen. Diese Hemmung war bei den stärkeren Konzentrationen allgemein sehr deutlich, sie wurde aber meist schon bei 1 : 20 schwach bzw. ganz aufgehoben. Eine Keimungsförderung wurde nicht beobachtet.

Die Stroharten unterschieden sich in ihrer Wirksamkeit, ebenso wies die Empfindlichkeit der einzelnen Samenarten gegenüber den Extrakten erhebliche Unterschiede auf. Der Haferstrohauszug hemmte vor allem bei Roggen und Gerste die Keimprozente stärker als die übrigen Extrakte. Von den Samen

der Hauptgetreidearten reagierte die Gerste weitaus empfindlicher als die anderen. Selbst bei 1 : 20 war deren Keimzahl noch durch alle Extrakte erheblich vermindert. Auffallend schwach wurde dagegen die Weizenkeimung beeinflusst.

Die Abhängigkeit der Keimungshemmung von der Konzentration der Extrakte schloß mit Rücksicht auf die Unabhängigkeit des pH -Wertes von der Verdünnung der Auszüge eine Interferenz der Wasserstoffionenkonzentration aus. Stellte man die pH -Werte der einzelnen Extrakte (Weizen 6,2; Hafer 6,7; Gerste 7,25; Roggen 7,2) und des Aqua bidest. durch NaOH-Zugabe auf 7,25 ein, so wurden dennoch die gleichen Hemmungen beobachtet.

Stärker als die Getreidearten wurde die Keimung anderer Samenarten durch Strohextrakte gehemmt. So bewirkt ein Gerstenstrohauszug 1 : 5 bei *Lepidium sativum* eine Verminderung der Keimprocente um 62,9%, ein Weizenstrohextrakt gleicher Konzentration bei *Sinapis alba* eine 34%ige Keimungshemmung gegenüber den Wasserkontrollen. Die Keimdauer betrug — die jeweiligen Kontrollen = 1 — bei Kresse 2,01, bei Senf 4,57.

Die in den Extrakten nicht gekeimten Kresse- und Senfsamen wurden nach Beendigung der Versuche in Petrischalen mit Aqua bidest. umgeben. Nach 24 Stunden waren von den Kressesamen 91,5%, von den Senfsamen 75,0% gekeimt (die Keimfähigkeit betrug für Kresse 95,7 und für Senf 72,7%). Die Strohextrakte bewirken also keine irreversible Keimschädigung, sondern eine Keimhemmung, die bei Verbesserung des Keimbettes aufgehoben werden kann.

b) Einfluß auf die Entwicklung

Auf dem Getreideacker bestehen maximal 0,3–0,5% der Bodenkrume aus Ernterrückständen. Diese Menge wird, nach den vorliegenden Versuchsergebnissen, nur bei unmittelbarem Kontakt zwischen Samen und Stoppeln zur Keimungsbeeinflussung ausreichen.

Nun war aber auch dann, wenn die Keimung in den Strohextrakten gegenüber den Wasserkontrollen wenig oder nicht gehemmt war, die Entwicklung der Keimlinge geschwächt. Und zwar waren die Wurzeln mehr als die Sprosse verkürzt. Während in den Kontrollen die Wurzeln leicht gewellt dem Boden auflagen, hoben sie sich in den Extrakten oft verkrümmt von der Unterlage ab (Stelzwurzeln). Es lag daher nahe, den Einfluß der Strohextrakte auf die Pflanzenentwicklung — getrennt nach Sproß- und Wurzelbeeinflussung zu untersuchen.

aa) Versuche in Petrischalen

Zunächst wurden Kresse- und Leinsamen in Petrischalen mit je 6 ccm Gerstenstrohextrakt 1 : 20 bzw. Haferstrohextrakt 1 : 30 und zur Kontrolle mit Aqua bidest. befeuchtet. Nach 4 Tagen wurde die Hypokotyl- und Wurzellänge bestimmt.

Die Strohextrakte hemmten bei Kresse sowohl wie bei Lein die Sproß- und Wurzelentwicklung, jedoch bei beiden die Wurzeln mehr als doppelt so stark wie die Hypokotyle.

Die Wurzeln reagieren also erheblich empfindlicher als die Sprosse auf die hemmenden Stoffe. Diese Sensibilität der Wurzeln gegenüber den Strohextrakten wurde auch bei anderen Testpflanzen wie *Sinapis alba*, *Brassica oleracea*, *Medicago sativa*, *Raphanus sativus* gefunden. Nimmt man deshalb das Wurzelwachstum als Indikator einer hemmenden Beeinflussung, so muß diese wahrscheinlich noch bei erheblich schwächeren Konzentrationen sichtbar werden, als das bei Anwendung von Keimzahlbestimmungen oder Hypokotylmessungen der Fall sein kann. Im Endeffekt bedeutet im Freiland eine Schwächung der Wurzelentwicklung, namentlich bei ungünstigem Witterungsverlauf, eine verminderte physiologische Leistung und damit verminderten Ertrag der Kulturpflanzen. Außerdem bestehen nach Pavlychenko und Harrington (1934) Korrelationen zwischen der Ausdehnung des Wurzelsystems einer Pflanze und

ihrem Durchsetzungsvermögen. Danach vermag Getreide um so besser Unkräuter zu unterdrücken, je stärker sein Wurzelsystem entwickelt ist.

bb) Weizenwurzeltest

Eine exakte Gewichts- oder Längenbestimmung von Getreidewurzeln, die in Petrischalen wachsen, ist kaum möglich, da die zahlreichen Wurzeln ineinander verflechten und auch mit der Filterpapierunterlage verwachsen. Diese Schwierigkeiten werden umgangen, wenn man die Keimlinge in Wasserkulturen wachsen läßt.

a) Methodik

Als Versuchsobjekt wurde für diese Untersuchungen Weizen (Carstens VI) gewählt, a) weil eine Testpflanze verwendet werden sollte, der auch besondere pflanzenbauliche Bedeutung zukommt, und b) weil der Weizen auf Grund seiner gleichmäßigen und relativ schnellen Keimung sowie der Lage des Embryos und der Anordnung der Keimwurzeln besonders gut für diese Art der Wasserkultur geeignet erschien.

Vorgequollener Weizensamen wurde in Petrischalen auf angefeuchtetem Filterpapier zum Keimen ausgelegt. Nach 28 Stunden hatten die Keimwürzelchen etwa eine Länge von 3 mm erreicht. 10 gleichmäßig entwickelte Keimlinge wurden auf mit feinem Seidentüll überspannten Bechergläsern (100 ccm) so ausgelegt, daß die Wurzeln in die in den Gläsern enthaltene Flüssigkeit tauchten. Die Versuche wurden nach 4 Tagen durch Messen der Wurzeln ausgewertet.

β) Methodische Versuche

Bevor nun der Weizenwurzeltest allgemein zur Bestimmung hemmender Stoffe in Nährlösungen verwendet werden konnte, mußte er nach verschiedenen Seiten abgesichert werden.

Es war zu prüfen, inwieweit ein unterschiedlicher Nährstoffgehalt der Entwicklungssubstrate in der 4tägigen Versuchszeit Einfluß auf das Wurzelwachstum nahm. Dazu wurde die Weizenentwicklung in nährstofffreiem Aqua bidest. mit der in Knopscher Nährlösung, der noch Hoaglandsche A-Z-Lösung zugesetzt war, verglichen.

Tabelle 1. Die Entwicklung von Weizenkeimlingen in Aqua bidest. und in Knopscher Lösung mit Hoaglandischem A-Z-Zusatz

Nährsubstrat	pH-Wert	Sproßlänge ¹⁾ in cm	Wurzellänge ¹⁾ in cm
Aqua bidest.	6,69	10,3 ± 0,186	31,46 ± 0,439
Knop + Hoagland	6,70	11,8 ± 0,211	30,87 ± 0,383

Die Sprosse entwickelten sich in der Nährlösung stärker als in Aqua bidest. Dagegen war das Wurzelwachstum während der Versuchszeit in beiden Substraten gleich (Tabelle 1). Die Keimpflanze ernährt sich in den ersten Tagen noch weitgehend vom Endosperm. Eine mineralische Nährstoffzufuhr ist also für die Wurzelentwicklung des Weizens zunächst belanglos. Das Wurzelwachstum aber war in diesem Test der alleinige Maßstab für eine Entwicklungsbeeinflussung. Die Verminderung der Wurzelentwicklung in irgendeinem der folgenden Versuche kann daher auf keinen Fall die Folge fehlender Nährstoffe sein.

Die Wasserstoffionenkonzentration in dem pH-Bereich 6,0–8,2 ist in diesen Versuchen ohne Einfluß auf die Wurzelentwicklung des Weizens. Lagen die pH-Werte der getesteten Nährsubstrate außerhalb dieses Intervalls, so wurden sie durch NaOH- bzw. HCl-Zugabe in den Bereich 6,0–8,2 hin verschoben.

¹⁾ Mittelwerte aus je 20 Einzelmessungen.

Die Weizenwurzeln entwickelten sich in Aqua bidest., Knopscher Lösung sowie in Stroh- und Wurzelextrakten, durch die Luft gepreßt wurde, besser als in nicht durchlüfteten. Sämtliche Versuche mit diesen Nährsubstraten wurden deshalb täglich 10 Minuten lang durchlüftet, während alle anderen undurchlüftet blieben.

Die Versuche wurden nicht künstlich belichtet. Die jahreszeitlich bedingten Schwankungen in der Belichtungsdauer mußten sich deshalb auch auf die Pflanzenentwicklung im Keimschrank auswirken. Es war jedoch nicht das absolute Wachstum, sondern die jeweilige Relation zwischen der Entwicklung in hemmstoffreicher und hemmstofffreier Lösung von Interesse (verglichen wurden stets nur gleichzeitig laufende Versuche). Da dieses Verhältnis dem Lichteinfluß nicht unterliegt, konnten diese Schwankungen in der Belichtungsdauer unberücksichtigt bleiben.

cc) Beeinflussung der Weizenwurzelentwicklung durch Stroh- und Wurzelextrakte

Gerstenstrohextrakt in der Konzentration 1:20, der mit Knopscher Lösung auf 1:50, 1:100, 1:200 und 1:400 verdünnt war, hemmte konzentrationsabhängig die Wurzelbildung des Weizens gegenüber der Kontrolle mit reiner Knopscher Lösung (Abb. 1; Winter und Schönbeck 1953).



Abb. 1. Hemmung der Wurzelentwicklung bei Weizen durch Gerstenstrohextrakte, die Knop'scher Lösung zugesetzt wurden. Von links nach rechts: Gerstenstrohextraktgehalt der Nährlösung 1:20, 1:50, 1:100, 1:200, 1:400, Kontrolle.

In gleicher Weise wie Strohextrakte wurden wäßrige Auszüge aus Getreidewurzeln (die Wurzeln wurden nach der Ernte ausgegraben, getrocknet, gesäubert und zerkleinert) hergestellt. Ihr Einfluß auf die Entwicklung wurde ebenfalls in einer Verdünnungsreihe im Weizenwurzeltest untersucht.

Die Wurzelextrakte, die im Gegensatz zu den Strohauszügen nur wenig gefärbt waren, hemmten ebenfalls, wenn auch schwächer als die Strohextrakte, konzentrationsabhängig das Wurzelwachstum des Weizens.

Die abgereifte Getreidepflanze enthält also in Halm und Wurzeln kaltwasserlösliche Bestandteile, die konzentrationsabhängig die Pflanzenentwicklung hemmen. Die Hemmwirkung wird

an Weizenwurzeln, die in Stroh- oder Wurzelauszügen gezogen werden, noch bei sehr geringen Extraktkonzentrationen sichtbar.

Damit war die Existenz von Hemmstoffen in Getreidestroh und -wurzeln festgestellt. Es galt nun zu prüfen, ob sie auch noch in Extrakten eines Bodenstroh- und Bodenwurzelmisches nachgewiesen werden konnten. Das war nur dann zu erwarten, wenn die Hemmstoffe nicht vom Boden adsorbiert wurden.

2. Künstliche Bodenstroh- und Bodenwurzelmische

Lufttrockener Boden, der als Vorfrucht Kartoffeln getragen hatte, wurde mit 1, 0,5, 0,3 bzw. 0,15 Gewichtsprozenten zerkleinertem Gerstenstroh vermischt und anschließend mit Wasser extrahiert. Die durch Vakuumdestillation rekonzentrierten Extrakte wurden im Wasserkulturversuch mit Weizenwurzeln ausgetestet. Als Kontrollen dienten entsprechende Auszüge aus dem gleichen Boden ohne Strohzusatz.

Die Wurzelentwicklung der Weizenkeimlinge war in allen Extrakten aus Boden, der Stroh enthielt, gegenüber den Kontrollen vermindert (Abb. 2).



Abb. 2. Hemmung der Wurzelentwicklung bei Weizen durch Extrakte aus Böden, die Stroh enthielten. Strohgehalt der Böden (von links nach rechts): ohne Stroh, 1%, 0,5%, 0,3%, 0,15%, ohne Stroh.

Das Ausmaß der Hemmung war proportional der zugesetzten Strohmenge. Die Beigabe von nur 0,15% Stroh verursachte noch eine Depression um fast 25%. Auch die Sproßentwicklung war bei 1 und 0,5% Strohanteilen noch verkürzt.

Ebenso hatte der Zusatz von Getreidewurzeln zum Boden Wachstumschwächung zur Folge. Die Weizenwurzelentwicklung war in Extrakten aus Kartoffelboden, der 0,3% abgestorbene, lufttrockene Haferwurzeln enthielt, gegenüber der in Auszügen aus gleichem Boden ohne Wurzeln um 16,9% vermindert (Durchschnittswerte aus 60 pro Reihe getesteten Pflanzen).

Die Extrakte aus Boden, dem Stroh oder Wurzeln beigemischt werden, enthalten also ebenso wie die Strohextrakte entwicklungshemmende Stoffe. Die angewendete Untersuchungsmethode schloß Stickstofffestlegung oder sonstigen Nährstoffmangel als mögliche Ursache der Wachstumsverminderung aus.

Jetzt war zu entscheiden, ob die hemmenden Stoffe in den Bodenextrakten, wie zu vermuten war, mit denen in den Strohextrakten identisch waren. Diese Frage wurde durch eine chemisch-physikalische und biologische Charakterisierung der Hemmstoffe, die ihre Identifizierung auch im Stoffgemisch des Bodens erlaubt, zu klären versucht.

D. Untersuchungen über die chemisch-physikalische und biologische Charakterisierung der Hemmstoffe

1. Löslichkeit in Äthylalkohol

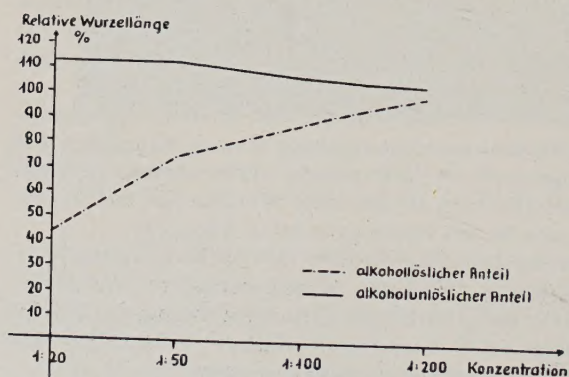
Zur Charakterisierung der hemmenden Faktoren in den Stroh- und Bodenextrakten wurde zunächst ihre Löslichkeit in Äthylalkohol geprüft. Gleichzeitig sollte damit eine Trennung der Hemmstoffe von anderen Extraktbestandteilen und eine einheitlichere Zusammensetzung, vor allem der Bodenextrakte, erreicht werden. Denn von vornherein konnte angenommen werden, daß in den Stroh- und Bodenextrakten neben den hemmenden Stoffen noch andere, physiologisch indifferente oder stimulierende, gelöst waren. In den Bodenauszügen mußten diese „Begleitstoffe“, auch wenn die Bodenproben dem gleichen Schlag entnommen wurden, in wechselnder Art und Menge vorkommen, da der Boden auch auf engstem Raum nicht einheitlich zusammengesetzt ist.

a) Methodik

350 ccm Stroh- und 1000 ccm Bodenextrakt wurden im Vakuum auf 30 ccm eingeeengt, und die Konzentrate mit der 7fachen Menge absoluten Äthylalkohols versetzt (die Alkoholkonzentration bei der Separation betrug 88%). Das Gemisch wurde wiederholt geschüttelt und der sich bildende Niederschlag nach 15 Minuten abfiltriert. Das Filtrat wurde unter vermindertem Druck bis zur Trockne eingeeengt, während der Rückstand an der Luft getrocknet wurde. Beide wurden dann je für sich mit Aqua bidest. aufgenommen. Die Wassermenge war so abgemessen, daß die Konzentration sowohl des alkohollöslichen als auch des -unlöslichen Anteiles bei den Bodenextrakten der der nicht durch Alkohol getrennten Bodenauszüge (55% der maximalen Wasserkapazität) entsprach. Bei den Strohextrakten wurde die Wassermenge je nach der gewünschten Konzentration gewählt (die Konzentrationen bedeuten auch hier Anteile Stroh auf Anteile Wasser). Die p_H -Werte beider Fraktionen lagen bei den Strohextrakten um den Neutralpunkt, die Wasserstoffionenkonzentration des alkohollöslichen Anteiles der Bodenextrakte betrug im Durchschnitt p_H 7,1, des alkoholunlöslichen Anteiles p_H 7,5.

b) Strohextrakte

Es wurde die Wirkung des alkohollöslichen und des -unlöslichen Anteiles eines Weizenstrohextraktes in verschiedenen Konzentrationen auf das Wurzel-



Der Einfluß des alkohollöslichen und -unlöslichen Anteiles eines wäßrigen Weizenstrohextraktes verschiedener Konzentration auf das Wurzelwachstum der Gartenkresse.
Wurzellänge in Aqua bidest. = 100

Abb. 3.

wachstum der Gartenkresse geprüft. Die Samen wurden in Petrischalen auf Fließpapier, das mit je 6 ccm der Extrakte bzw. zur Kontrolle mit Aqua bidest. angefeuchtet war, ausgelegt. Die Wurzellänge wurde nach 2 Tagen bestimmt.

Die Kressewurzeln waren im alkohollöslichen Anteil des wäßrigen Strohextraktes konzentrationsabhängig gehemmt, während sie im unlöslichen Anteil gegenüber der Wasserkontrolle stimuliert waren (Abb. 3).

Ein wäßriger Strohauszug enthält danach hemmende und fördernde Stoffe, von denen die hemmenden in Äthylalkohol löslich sind, die fördernden dagegen nicht. Da der volle Strohextrakt beide Komponenten enthält, war zu erwarten, daß die hemmende Fraktion allein eine stärkere Wachstumsdepression hervorrufen würde als der volle Extrakt.

Das Wurzelwachstum der Gartenkresse und des Weizens in einem Haferstrohextrakt wurde mit der Entwicklung in beiden Alkoholfraktionen verglichen. Der alkohollösliche Anteil hemmte die Wurzelentwicklung beider Testpflanzen erheblich mehr als der volle Extrakt. Das Wachstum im unlöslichen Anteil überstieg wieder das der Wasserkontrollen.

c) Bodenextrakte

Der Einfluß der in der beschriebenen Weise hergestellten alkohollöslichen und -unlöslichen Anteile von Extrakten aus Kartoffelboden mit und ohne Stroh, sowie aus Gerstenstoppelboden zwischen und unter den Stoppelreihen (s. S. 515) wurde auf die Entwicklung von Weizenkeimlingen geprüft (Tabelle 2).

Tabelle 2. Der Einfluß der alkohollöslichen und -unlöslichen Anteile wäßriger Extrakte aus Boden mit und ohne Strohzusatz sowie aus Gerstenstoppelböden zwischen und unter den Stoppelreihen auf das Wurzelwachstum von Weizen.

Extrakte aus		Wurzellänge in cm im		Zahl der pro Reihe gemessenen Pflanzen
		alkohol- löslichen Anteil	alkohol- unlöslichen Anteil	
Kartoffel- boden	ohne Stroh	23,40 ± 0,483	23,50 ± 0,486	50
	+ 1% Weizenstroh . .	11,16 ± 0,276	23,48 ± 0,420	40
Gersten- boden	zwischen den Stoppeln	19,17 ± 0,550	23,15 ± 0,435	40
	unter den Stoppeln . .	14,21 ± 0,370	23,19 ± 0,508	30

Hemmungen der Wurzelentwicklung traten nur in den alkohollöslichen Anteilen der Extrakte hervor. Die Differenzen entsprachen denen, die auch bei Verwendung der vollen Bodenauszüge gefunden wurden: der Kartoffelboden mit Strohzusatz minderte die Entwicklung gegenüber einem gleichen Boden ohne Stroh, im Gerstenboden unter den Stoppelreihen waren die Wurzeln mehr gehemmt als im Boden zwischen den Stoppelreihen. Dagegen fand in den alkoholunlöslichen Anteilen aller Extrakte ein gleichmäßiges Wachstum wie in der Kontrolle statt. Im alkoholunlöslichen Anteil der Bodenstrohgemischextrakte finden sich im Gegensatz zu den Strohextrakten eben keine fördernden Bestandteile, weil — wie in den Adsorptionsversuchen noch gezeigt wird — diese Stoffe weitgehend vom Boden adsorbiert werden. Dementsprechend wurden auch keine Unterschiede zwischen dem alkohollöslichen und -unlöslichen Anteil der „hemmstofffreien“ Kartoffelbodenextrakte gefunden.

Sowohl die Hemmstoffe in den Strohextrakten als auch in den wäßrigen Auszügen aus Stoppelböden und mit Stroh versetzten Böden sind also im Äthylalkohol löslich. Durch diesen Aufbereitungsgang kann der hemmende Anteil von anderen Bestandteilen des Boden- bzw. Strohextraktes abgetrennt werden.

2. Thermostabilität der Hemmstoffe

Zur Charakterisierung von Wirkstoffen dient häufig ihre Inaktivierungstemperatur. Auch hier lag es nahe, diese Eigenschaft der Hemmstoffe zu prüfen, und insbesondere das diesbezügliche Verhalten der Hemmstoffe im Strohextrakt und in Bodenauszügen zu vergleichen.

Die Thermostabilität der Hemmstoffe in den Stroh- und Bodenauszügen wurde durch 2stündige Erhitzung der Extrakte im Wasserbad bei 100° C geprüft. Die Veränderung des Hemmstoffgehaltes der Extrakte wurde durch die Relation der Wurzelentwicklung von Weizen in erhitzten und nicht erhitzten Extrakten bestimmt.

a) Strohextrakte

Weizenkeimlinge wurden in erhitzten und nicht erhitzten Weizenstrohextrakten 1 : 50 sowie in deren erhitzten und nicht erhitzten alkohollöslichen und -unlöslichen Anteilen gezogen.

In den erhitzten vollen Extrakten und in der erhitzten alkoholunlöslichen Fraktion entwickelten sich die Wurzeln etwas besser als in den nicht erhitzten. Umgekehrt wirkte dagegen die Erhitzung auf den alkohollöslichen, also den hemmstoffhaltigen Anteil der Strohextrakte: dessen Hemmwirkung wurde durch die Erhitzung noch verstärkt.

Die hemmenden Bestandteile in den wäßrigen Strohextrakten wurden durch die Erhitzung also nicht inaktiviert. Darüber hinaus entstanden, wie die gesteigerte Hemmung im erhitzten alkohollöslichen Anteil zeigt, bei der Erhitzung neue hemmende Stoffe, bzw. die Wirksamkeit der vorhandenen wurde erhöht. Warum im vollen Strohextrakt sich dieser verstärkte Hemmeffekt nicht auswirken konnte, kann an Hand der vorliegenden Ergebnisse nicht entschieden werden.

b) Bodenextrakte

Das Wurzelwachstum von Weizenkeimlingen in den erhitzten alkohollöslichen Fraktionen der wäßrigen Auszüge aus Kartoffelboden + 1° Weizenstroh und aus Weizenstoppelboden zwischen und unter den Stoppelreihen (s. S. 515) wurde mit der Entwicklung in den entsprechenden nicht erhitzten Extrakten sowie mit der in gleichsinnigen Kartoffelbodenextrakten verglichen.

Gegenüber den entsprechenden Kartoffelbodenextrakten hemmten die erhitzten Auszüge aus den Stroh- und Stoppelböden die Wurzelentwicklung etwa gleich stark wie die nicht erhitzten (Tabelle 3).

Nun entwickelten sich die Wurzeln in allen erhitzten Bodenextrakten besser als in den entsprechenden nicht erhitzten (Tabelle 3). Dabei ist wesentlich, daß in den erhitzten Extrakten aus Kartoffelboden, Kartoffelboden + Stroh und den Weizenstoppelböden jeweils eine Steigerung der Entwicklung gegenüber gleichwertigen, nicht erhitzten Fraktionen um rund 20° eintrat. Das spricht dafür, daß in diesen, von der Fruchtfolge bzw. den Beimischungen abgesehen, gleichartigen Böden thermolabile Hemmstoffe, die mit dem Stroh oder den Stoppeln nichts zu tun haben, vorhanden sind.

Auch in Extrakten aus anderen stroh- und stoppelfreien Böden (Hackfruchtböden, Brache usw.) waren mitunter Stoffe gelöst, welche die Wurzelentwicklung gegenüber Aqua bidest.-Kontrollen etwas herabsetzten. Durch die Erhitzung solcher Bodenextrakte wurde auch diese Hemmwirkung weitgehend aufgehoben. Die hemmenden Stoffe in diesen stoppelfreien Böden sind demnach, im Gegensatz zu den thermostabilen Hemmstoffen aus Getreidestroh bzw. Getreidestoppeln, gleichfalls hitzeunbeständig.

Tabelle 3. Der Einfluß der Erhitzung verschiedener Bodenextrakte (alkohol-lösliche Fraktionen) auf die Wurzelentwicklung von Weizenkeimlingen.

Extrakte aus	Relative Wurzellänge in			Zahl der gemessenen Pflanzen
	nicht erhitzten Extrakten	erhitzten Extrakten ¹⁾	erhitzten Extrakten ²⁾	
Kartoffelboden . . .	100,0	100,0	121,0	180
Kartoffelboden + 1% Weizenstroh .	47,7	47,2	120,4	150
Weizen- stoppel- boden zwischen den Stoppeln unter den Stoppeln	82,2	79,7	117,9	50
	76,8	74,9	118,1	50

Die Hemmstoffe in den Extrakten aus Bodenstrohgemischen und Stoppelböden sind also wie die Hemmstoffe in den Strohextrakten thermostabil. Unabhängig von Hemmstoffen aus Stroh und Ernterückständen enthalten aber viele Bodenextrakte Hemmungsstoffe, die bei Erhitzung inaktiviert werden und so von jenen thermostabilen Hemmstoffen differenziert werden können.

3. Artspezifische keimungsbeeinflussende Wirkungen von Haferstrohextrakten

Zur biologischen Charakterisierung der Hemmstoffe wurde geprüft, ob die hemmenden Extrakte aus Stroh unspezifisch — also ganz allgemein — hemmend wirken oder ob die einzelnen Pflanzen artspezifisch auf die Extrakte reagieren. Bildete sich dabei ein charakteristisches Wirkungsspektrum heraus, so mußten sich die Hemmstoffe mit dessen Hilfe auch in Bodenextrakten identifizieren lassen.

Hierzu wurde zunächst der Einfluß einer Strohextraktart auf die Keimung verschiedener Arten untersucht. Von allen Extrakten wurde immer nur der im Äthylalkohol lösliche, also hemmstoffhaltige Anteil verwendet.

a) Haferstrohextrakt 1: 10

Der Einfluß wäßriger Haferstrohextrakte in der Konzentration 1:10 wurde auf die Keimung von 27 Arten aus 13 Familien gegenüber der in Aqua bidest. geprüft.

Der Haferstrohauszug beeinflusste die Keimung der einzelnen Arten sehr unterschiedlich (Tabelle 4). Die Keimzahlen von mehr als der Hälfte der untersuchten Arten wurden durch den Strohextrakt gegenüber den Aqua bidest.-Kontrollen mehr oder weniger stark vermindert (am stärksten wurde *Lactuca* gehemmt). Einige Arten blieben unbeeinflusst (z. B. *Hibiscus* und *Cucumis*), andere, vor allem einige *Cruziferen* und *Salvia* wurden durch den Strohauszug zum Teil erheblich gefördert. So waren bei Radieschen von je 1200 Samen in Aqua bidest. 76,1% \pm 1,76, im Haferstrohextrakt 1:10 dagegen 89,2% \pm 1,53 gekeimt. Die Keimdauer war im Extrakt bei fast allen Arten ver-

¹⁾ Wurzellänge in Kartoffelbodenextrakten = 100.

²⁾ Wurzellänge im jeweiligen nicht erhitzten Extrakt = 100.

zögert, bei *Brassica napus* merklich verkürzt, während sie u. a. bei Radieschen unverändert blieb.

Es bildete sich bei diesen Versuchen also ein Wirkungsspektrum heraus, das von der Hemmung über die Wirkungslosigkeit bis zur Förderung reichte. Es war aber anzunehmen, daß dieses Wirkungsspektrum von der Konzentration der Substanzen abhängt. Da nun mit dessen Hilfe die Identität von Wirkstoffen in Stroh- und Bodenstrohextrakten festgestellt

Tabelle 4. Der Einfluß von Haferstrohextrakten 1 : 10 auf die Keimung verschiedener Samen¹⁾.

Samenart	Vers.- dauer in Tagen	Keimprozente			Keimdauer		
		Aqua bid.	Extr. 1 : 10	im Extr. in % v. Aqua bidest.	Aqua bidest.	Extr. 1 : 10	Aqua bid. = 1; in Extr. =
Polygonaceen							
<i>Eragrostis sagittatum</i>	5	92,7	86,0	92,7	1,61	1,67	1,04
Caryophyllaceen							
<i>Spergula arvensis</i> . .	6	82,3	60,7	73,8	1,25	3,21	2,56
Cruciferen							
<i>Brassica napus</i> . . .	7	71,0	77,7	109,8	1,40	1,22	0,87
<i>Brassica nigra</i> . . .	3	96,0	85,0	88,5	1,04	2,18	2,09
<i>Matthiola annua</i> . . .	7	83,7	82,3	98,4	2,93	4,12	1,40
<i>Raphanus sativus</i> . .	7	76,1	89,2	117,2	2,19	2,18	1,00
<i>Sinapis alba</i>	7	64,3	66,7	103,8	2,89	3,70	1,28
Papilionaceen							
<i>Lupinus spec.</i>	6	54,3	47,7	87,9	3,79	3,96	1,04
<i>Medicago sativa</i> . . .	6	82,0	72,7	88,6	1,32	2,32	1,76
<i>Ornithopus sativus</i> . .	7	33,7	29,7	88,2	5,60	6,09	1,09
<i>Trifolium pratense</i> . .	7	89,7	76,0	84,7	1,30	2,47	1,90
<i>Trifolium repens</i> . . .	7	81,0	45,0	55,6	1,76	3,74	2,12
<i>Vicia sativa</i>	5	95,6	95,0	100,0	2,00	2,52	1,25
Linaceen							
<i>Linum usitatissimum</i>	4	99,7	99,0	99,4	1,11	2,55	2,32
Malvaceen							
<i>Hibiscus abelmoschus</i> .	7	71,3	72,3	101,3	3,26	3,22	0,99
Umbelliferen							
<i>Pimpinella saxifraga</i>	7	68,0	63,0	92,7	3,61	3,83	1,06
Labiaten							
<i>Hyssopus officinalis</i> .	7	94,3	91,3	96,4	3,03	3,55	1,18
<i>Salvia officinalis</i> . .	7	28,7	38,0	132,1	4,05	4,39	1,08
Solanaceen							
<i>Solanum lycopersicum</i>	7	88,3	83,7	94,8	3,31	3,95	1,19
Cucurbitaceen							
<i>Cucumis sativus</i> . . .	4	95,4	94,4	99,0	2,05	2,07	1,01
Compositen							
<i>Aster, Gartenform</i> . .	7	48,7	39,4	81,0	2,97	3,30	1,11
<i>Calendula officinalis</i> .	7	48,7	48,7	100,0	4,10	4,61	1,12
<i>Helianthus annuus</i> . .	3	81,0	85,0	105,0	1,67	1,84	1,10
<i>Lactuca sativa</i>	7	62,0	11,7	18,9	2,09	3,52	1,68
Liliaceen							
<i>Allium cepa</i>	7	56,7	40,0	70,5	3,43	3,73	1,08
Gramineen							
<i>Panicum miliaceum</i> . .	6	95,0	92,3	97,2	2,05	2,29	1,12
<i>Zea mays</i>	6	82,3	80,7	98,1	2,94	3,04	1,03

¹⁾ Pro Reihe und Art wurden 300, bei *Raphanus* je 1200 Samen ausgelegt.

werden sollte, die Extraktkonzentration im Boden aber wahrscheinlich schwächer als 1 : 10 ist, mußte auch der Einfluß höherer Verdünnungen des Strohextraktes auf die Keimung untersucht werden. Außerdem ist anzunehmen, daß spezifische Wirkungen des Extraktes in größeren Verdünnungen sichtbar werden, da in starken Konzentrationen mit unspezifischen Hemmeffekten (plasmolytische Effekte usw.) zu rechnen ist.

Es war weiter zu prüfen, ob die Keimungsförderung durch den Strohextrakt ein reiner Nährstoffeffekt war. In diesem Falle mußte sie auch nach der Zufuhr mineralischer Nährstoffe zum Keimungssubstrat auftreten.

b) *Haferstrohextrakt verschiedener Konzentrationen, Haferwurzelextrakt und Knopsche Lösung*

Der Einfluß von Haferstrohextrakten der Konzentrationen 1 : 20 und 1 : 40 wurde auf die Keimung verschiedener Samenarten untersucht. Für Radieschen wurde daneben, um die Hemmungsschwelle zu erfassen, Haferstrohextrakt 1 : 5 und 1 : 2,5 als Keimungssubstrat verwendet. Weiter wurden Haferwurzelextrakte untersucht, um zu klären, ob Halm und Wurzel gleichsinnig wirkende Stoffe enthalten. Zur Prüfung des Nährstoffaktors wurde Knopsche Lösung als Keimungsflüssigkeit gegeben.

Die Konzentrationen 1 : 20 und 1 : 40 stimulierten neben Radieschen und Senf, die bei 1 : 10 schon gefördert waren, auch die Keimung einiger bei 1 : 10 noch gehemmter Arten (Aster, Luzerne) (Tabelle 5). Die Keimdauer war,

Tabelle 5. Der Einfluß von Haferstrohextrakten verschiedener Konzentrationen und von Knopscher Lösung auf die Keimung einiger Samenarten. Keimprozente in Aqua bidest. = 100; Keimdauer in Aqua bidest. = 1.

Samenart	Vers.-dauer in Tagen	Keimprozente ¹⁾ in Strohextrakt				Keimdauer ¹⁾ in Strohextrakt			
		1:10	1:20	1:40	Knopsche Lösung	1:10	1:20	1:40	Knopsche Lösung
Polygonaceen									
<i>Fagopyrum sagittat.</i>	5	92,7	97,1	98,2	101,6	1,04	0,985	1,01	1,02
Caryophyllaceen									
<i>Spergula arvensis</i>	6	73,6	101,1	100,0	105,6	2,56	1,63	1,28	0,99
Cruciferen									
<i>Brassica nigra</i> . .	3	88,5	100,3	106,1	103,3	2,09	1,68	1,39	1,19
<i>Sinapis alba</i> . . .	7	103,8	138,1	106,3	102,2	1,28	1,28	1,26	1,21
<i>Raphanus sativus</i> .	7	117,2	111,1	111,0	99,6	0,982	1,028	0,995	1,02
Papilionaceen									
<i>Medicago sativa</i> .	6	88,6	104,9	112,7	100,9	1,76	1,51	1,22	1,20
<i>Trifolium pratense</i>	7	84,7	100,1	102,1	96,5	1,90	1,40	1,27	1,47
Labiaten									
<i>Hyssopus officinalis</i>	7	96,4	100,2	100,0	99,4	1,08	1,04	1,02	1,04
Compositen									
Aster, Gartenform	7	81,0	125,1	118,3	100,0	1,11	1,12	1,07	1,03
Gramineen									
<i>Panicum miliac.</i> .	6	97,2	98,8	99,8	94,5	1,12	0,990	0,976	1,08

außer bei Radieschen, noch verzögert. Bei Buchweizen, Spörgel, Hirse und *Hyssopus*, deren Keimung bei 1 : 10 noch gehemmt bzw. nicht beeinflusst wurde, blieb der Extrakt in den schwachen Konzentrationen wirkungslos. Die Keimprozente der Radieschensamen waren im Extrakt 1 : 5 gegenüber den Wasser-

¹⁾ Pro Art und Reihe wurden 300, bei *Raphanus* in der Konzentration 1 : 10 je 1200, bei 1 : 20 und 1 : 40 sowie bei Knop je 600 Samen ausgelegt.

kontrollen um 10% höher, bei 1 : 2,5 um 10,9% niedriger. Die Keimdauer war in beiden Konzentrationen verzögert (1,41 bzw. 1,79 gegenüber 1,0 in Aqua bidest.).

Mit einer Konzentrationsänderung des Extraktes ist also auch eine Verschiebung des Wirkungsspektrums verbunden.

Alle Arten werden bei mehr oder minder hohen Konzentrationen gehemmt. Nur einige werden bei geringeren Konzentrationen gefördert, während die meisten dann unbeeinflusst bleiben. Die Artspezifität des Haferstrohextraktes wird also weniger in der Keimungshemmung als vielmehr in der stimulierenden Wirkung bei hoher Verdünnung sichtbar.

Der Haferwurzelextrakt 1 : 20 förderte gegenüber den Aqua bidest.-Kontrollen die Keimung von Radieschen um 9%, von Senf um 11% und von Atern um 4%. Er hat also auf die untersuchten Arten die gleiche Wirkung wie der Haferstrohauszug. Die spezifisch wirkenden Stoffe sind demnach in Sproß und Wurzel des Hafers enthalten.

Die Knopsche Lösung hatte bei keiner Art, deren Keimung durch die Strohextrakte gefördert wurde, keimungsstimulierende Wirkung (Tabelle 5). Die Keimungsförderung bei Spörgel durch die Nährlösung steht in Einklang mit der Beobachtung von Borris (1952), nach der die Keimung von *Caryophyllaceen* durch Nährstoffe gefördert wird. Die Keimungsförderung durch den Haferstrohextrakt kann also kein reiner Nährstoffeffekt sein.

Man durfte also erwarten, daß mit Hilfe dieser Methode die Wirkstoffe aus dem Haferstroh im Boden auch bei den dort zu erwartenden höheren Verdünnungen an Hand der spezifischen Keimungsförderung nachgewiesen werden konnten.

c) Extrakte aus Boden + Haferstroh

Die Keimung von Atern, Hirse, Radieschen und Spörgel in konzentrierten Extrakten (s. S. 515) aus Brachlandboden, dem 0,5% Haferstroh beigemischt war, wurde daher mit der Keimung in gleichartigen Extrakten aus Boden ohne Stroh verglichen.

Die Keimzahlen von Atern und Radieschen wurden (wie durch die Strohextrakte) auch durch die Auszüge aus Boden mit Stroh gefördert (Tabelle 6). Die Keimzahlen der übrigen Arten wurden durch die Extrakte

Tabelle 6. Die Keimung einiger Arten in Extrakten aus Brachlandboden ohne und mit 0,5% Haferstroh.

Samenart	Vers.- dauer in Tagen	Keimprozent ¹⁾ in Extrakten aus Boden			Keimdauer ¹⁾ in Extrakten aus Boden		
		ohne Stroh	mit Stroh	mit Stroh ²⁾	ohne Stroh	mit Stroh	mit Stroh ²⁾
Atern	7	39,7	45,7	115,0	3,36	3,50	1,04
<i>Raphanus sativus</i> .	7	75,0	81,7	109,0	2,13	2,19	1,03
<i>Panicum miliaceum</i>	6	97,0	93,7	96,7	1,66	1,66	1,00
<i>Spergula arvensis</i> .	6	87,3	85,3	97,8	1,51	1,64	1,09

¹⁾ Pro Art und Reihe wurden bei *Raphanus* 2600, bei den übrigen 300 Samen ausgelegt.

²⁾ Keimprozent in Prozenten vom Boden ohne Stroh, Keimdauer im Boden ohne Stroh = 1.

aus dem Strohboden nicht beeinflusst. Die Keimdauer war lediglich bei Spörgel etwas verzögert.

Die Extrakte aus Boden mit Haferstroh haben also die gleiche spezifische Wirkung wie die Haferstrohauszüge. Daraus dürfen wir wohl auf die Identität der Wirkstoffe in beiden Extraktarten schließen.

d) Weitere Stroh- und Blattstreuextrakte sowie 2,4 D und Cumarin

Um zu prüfen, ob andere Stroh- und Blattstreuextrakte die gleichen Wirkstoffe wie der Haferstrohextrakt enthalten, wurden Extrakte aus Roggen-, Weizen- und Gerstenstroh in den Konzentrationen 1:10 und 1:20 und aus abgefallenem Ahorn-, Apfel-, Robinien-, Roßkastanien- und Trauerweidenlaub in den Konzentrationen 1:10, 1:20, 1:40 und 1:80 als Keimungssubstrat für Radieschensamen verwendet.

Alle Stroh- und Blattextrakte verminderten die Keimzahlen und verlängerten die Keimdauer der Radieschensamen, und zwar die Blattextrakte stärker als die Strohextrakte. In den schwachen Konzentrationen war die Hemmung geringer bzw. die Extrakte blieben wirkungslos. Eine Keimungsförderung wurde nicht gefunden.

Die im Haferstroh gefundenen spezifischen Wirkstoffe sind demnach nicht in den untersuchten Blattstreuextrakten und insbesondere nicht im Gersten-, Roggen- und Weizenstroh enthalten.

Um eventuelle Hinweise auf die chemische Natur der im Haferstrohextrakt wirksamen Stoffe zu erhalten, wurde geprüft, ob 2,4 D (Na-Salz der 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure), eine Verbindung mit Wuchsstoffcharakter, und Cumarin (*Cumarinum album*), ein in der Natur weit verbreiteter Hemmstoff, die gleichen spezifischen Wirkungen wie der Haferstrohextrakt ausüben.

Die Keimung der Radieschensamen in den Konzentrationen 10^{-3} – 10^{-7} % der wäßrigen Lösungen von 2,4 D und Cumarin wurde mit der Keimung in Aqua bidest. verglichen.

Cumarin hemmte bei 10^{-3} die Keimzahl und verlängerte die Keimdauer. In den schwächeren Konzentrationen war es wirkungslos.

2,4 D hemmte ebenfalls bei 10^{-3} die Keimzahl und verlängerte die Keimdauer. Während aber in den höheren Verdünnungen die Keimzahl unbeeinflusst blieb, wurde die Keimdauer bei 10^{-4} deutlich verkürzt. Die Verdünnungen 10^{-5} – 10^{-7} waren auch hier wirkungslos.

2,4 D verkürzt also in einer bestimmten Konzentration die Keimdauer, erhöht jedoch nicht die Keimzahl der Radieschensamen. Haferstrohextrakt erhöht dagegen die Keimzahl und nicht die Keimdauer. Die im Haferstrohextrakt wirksamen Stoffe sind daher mit Cumarin und 2,4 D nicht identisch.

Fassen wir nochmals zusammen:

1. Die Hemmstoffe in den Strohextrakten und in den Extrakten aus Bodenstrohgemischen sind in Äthylalkohol löslich.
2. Die Hemmstoffe in beiden Extrakten sind thermostabil.
3. Eine für Haferstrohextrakt gefundene artspezifische Keimungsbeeinflussung ist auch für Extrakte aus Boden, der Haferstroh enthält, typisch.

Daraus dürfen wir ableiten, daß die in den Strohextrakten gefundenen hemmenden Stoffe in ihren für uns wesentlichen Eigenschaften mit den Extrakten aus Bodenstrohgemischen übereinstimmen.

E. Adsorptionsversuche

Im Freiland hängt die Wirksamkeit hemmender Stoffe weitgehend von ihrer Sorption durch den Boden ab. Sie ist für die Auswaschbarkeit und damit für die Fruchtfolgewirkung der Hemmstoffe von entscheidender Bedeutung. Andererseits aber werden sie die wachsenden und insbesondere die keimenden

Pflanzen vor allem dann beeinflussen, wenn sie nicht vom Boden adsorbiert werden, sondern frei im Bodenwasser vorhanden sind (es muß allerdings mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß gekeimte Pflanzen die Hemmstoffe mit ihren Wurzeln auch vom Adsorbens ablösen). Die Versuche mit den künstlichen Bodenstrohgemischen ließen schon erkennen, daß die Hemmstoffe aus dem Stroh vom Boden zumindest nicht vollständig adsorbiert werden.

Als Adsorptionsmittel wurde gesiebter Lehm, gesiebter Ackerboden (sandiger Lehm), Aluminiumoxyd und Aktivkohle verwendet. Daneben wurde, als Vergleich zum Ackerboden, Quarzsand genommen. Die Strohextrakte wurden in verschiedenen Konzentrationen mit Lehm, Boden und Sand im Verhältnis 1 : 1, mit Aluminiumoxyd im Verhältnis 2 : 1 und mit Kohle im Verhältnis 10 : 1 in Erlenmeyerkolben wiederholt geschüttelt und nach 3 Stunden durch Faltenfilter filtriert. Zur Kontrolle wurde Aqua bidest. in gleicher Weise mit den Adsorbentien behandelt. Mit den Filtraten wurde in Petrischalen eingelegtes Filterpapier angefeuchtet, auf dem Samen der Gartenkresse bzw. Leinsamen ausgelegt waren, deren Wurzelentwicklung mit der in unbehandelten Extrakten bzw. Aqua bidest. verglichen wurde. Ein Teil der Versuche wurde mit dem Weizenwurzeltest ausgeführt.

1. Versuche mit „vollen“ Strohextrakten

In Strohextrakten, die mit Lehm, Ackerboden oder Al_2O_3 geschüttelt wurden, entwickelten sich die Kresse- bzw. Weizenwurzeln schlechter als in unbehandelten Extrakten. Die Behandlung mit Sand beeinflusste die Wurzelentwicklung kaum. Eine bessere Entwicklung wurde dagegen in den Extrakten gefunden, die mit Aktivkohle gemischt wurden.

Die hemmenden Stoffe in den Strohauszügen werden also weder vom Boden und Lehm noch von Aluminiumoxyd adsorbiert. Ihr Hemmeffekt wird im Gegenteil durch Behandlung mit diesen Adsorptionsmitteln erheblich gesteigert. Aktivkohle adsorbiert dagegen die Hemmstoffe.

Nun hemmt auch das durch Lehm und Ackerboden filtrierte Aqua bidest. die Wurzelentwicklung etwas gegenüber der unbehandelten Kontrolle. Es gehen also vielleicht aus diesen Adsorbentien hemmende Stoffe mit in Lösung, die zusammen mit den Hemmstoffen aus dem Stroh die verstärkte Hemmung hervorrufen. Diese zusätzliche Hemmungswirkung ist aber wohl zu gering, um die starke Steigerung der Hemmung von Extrakten nach ihrer Filtration durch gleichsinnige Adsorbentien allein zu erklären. Wie will man insbesondere erklären, daß Al_2O_3 wie Boden auf die Extrakte wirkt, obwohl es keine Hemmstoffe abgibt?

Nun enthalten ja die Strohextrakte neben hemmenden auch fördernde Bestandteile (s. S. 523) und die Extrakte hemmen stärker, wenn ihnen die fördernde Komponente fehlt. Somit kann dieser Effekt auch auf der Adsorption fördernder Substanzen aus den Strohextrakten beruhen. Damit wäre dann auch die Wirkung der Filtration durch Al_2O_3 erklärt.

Verwendete man nun in diesen Adsorptionsversuchen statt des vollen Strohauszuges nur dessen alkohollöslichen, also hemmenden Anteil, durfte keine Hemmungssteigerung erfolgen, falls diese im wesentlichen auf der Adsorption fördernder Bestandteile beruht.

2. Versuche mit der alkohollöslichen Fraktion der Strohextrakte

Die Behandlung der alkohollöslichen Fraktionen mit Ackerboden oder Al_2O_3 steigerte nun die Hemmungswirkung nicht, sondern minderte sie sogar etwas, während die Filtration durch Sand ohne merklichen Einfluß blieb.

Al_2O_3 und Boden adsorbieren also aus der alkohollöslichen (= hemmstoffhaltigen) Fraktion der Strohextrakte einen kleinen Teil der Hemmstoffe. Der dem Sand fehlende Sorptionskomplex erklärt die Wirkungslosigkeit einer Behandlung der Extrakte mit Sand.

Die verstärkte Hemmwirkung der vollen Extrakte nach ihrer Filtration durch Boden oder Al_2O_3 ist also allem Anschein nach auf die Adsorption fördernder Substanzen zurückzuführen. Dabei muß in Rechnung gestellt werden, daß die Bedeutung dieser Hemmstoff-„Antagonisten“ größer ist, als man zunächst annehmen könnte, da ja ein Teil der Hemmstoffe vom Boden und Al_2O_3 adsorbiert wird. Genaue Aussagen über die Relation zwischen Hemm- und Förderstoffen im Boden lassen sich aber nicht angeben, weil zusätzlich auch noch Hemmstoffe aus den Adsorbentien (Lehm, Ackerboden) in das Filtrat gelangen.

3. Desorptionsversuche

Ist die Erklärung für die Steigerung der Hemmwirkung der Vollextrakte nach ihrer Filtration durch Al_2O_3 oder Boden richtig, so müssen die Förderungssubstanzen vom Adsorbens festgehalten sein und sich folglich mit geeigneten Mitteln eluieren lassen.

Durch Al_2O_3 -Säulen wurde Haferstrohextrakt 1:20, danach zur Eluierung $n/2$ NH_4OH geschickt (in Tastversuchen war gefunden worden, daß die Desorption der adsorbierten Extraktbestandteile mit Laugen möglich ist [vgl. Linser, 1951]). Das stark gefärbte Eluat wurde im Vakuum bis zur Trockne eingeengt, wobei das Ammoniak abdampfte, und der Rückstand mit Aqua bidest. aufgenommen. Die desorbierten Extraktbestandteile wurden im Weizenwurzeltest mit den Ausgangsextrakten und den durch die Al_2O_3 -Säulen filtrierten Extrakten verglichen. Zur Kontrolle wurde Aqua bidest. wie die Extrakte behandelt.

In den mit Ammoniak von den Säulen eluierten Extraktbestandteilen entwickelten sich die Weizenwurzeln erheblich besser als im Kontrolleluat, dem Ausgangsextrakt und im Filtrat.

Das Aluminiumoxyd adsorbiert also aus den Strohextrakten vor allem die fördernden Stoffe, die man mit einfachen Methoden wieder eluieren kann. Damit dürfte die verstärkte Hemmwirkung der Strohextrakte nach ihrer Filtration durch Al_2O_3 geklärt sein. Weiter ist verständlich, daß die alkohollösliche (= hemmende) Fraktion der Extrakte, der die fördernde Komponente ja fehlt, nach ihrer Behandlung mit Aluminiumoxyd nicht stärker hemmt.

Auf die Eluierung der vom Boden adsorbierten Extraktbestandteile wurde verzichtet, da die Behandlung des Bodens mit Laugen erhebliche Veränderungen in der Extraktzusammensetzung bedingen mußte. Aus dem analogen Verhalten von Boden und Aluminiumoxyd in den Versuchen kann aber gefolgert werden, daß auch der Boden aus den Extrakten zunächst die fördernden Bestandteile adsorbiert.

Nach den vorliegenden Ergebnissen werden die Hemmstoffe aus Strohextrakten von Aktivkohle adsorbiert. Lehm, Ackerboden und Aluminiumoxyd adsorbieren aus den Strohauszügen vor allem die fördernden Bestandteile, die hemmenden werden dagegen nur sehr schwach festgehalten.

Man durfte also erwarten, daß die Hemmstoffe auch im natürlichen Stoppelacker frei im Boden vorhanden sein würden.

F. Nachweis der Hemmstoffe im natürlichen Stoppelacker

Stroh und Wurzeln, wie sie in den Versuchen mit den künstlichen Bodenstroh- und Bodenwurzelmischen dem Boden beigelegt wurden, bleiben beim Getreidebau als Ernterückstände auf dem Feld. Enthält eine Ackerkrume bis zur Tiefe von 15 cm 0,15 Gewichtsprozent Stroh, eine Menge, die in den Versuchen mit den Bodenstrohgemischen die Wurzelentwicklung um fast 25% hemmte, so entspricht das bei einem Raumgewicht der Bodenkrume von 15 dz/m³ einer Strohmenge von 33,75 dz/ha. Bohne und Garvert (1951) geben z. B. als Gewicht der Ernterückstände bei Wintergerste im Mittel 33,30 dz Trockensubstanz pro Hektar an. Bei Lagerfrucht und auch beim Mähdrusch kann die anfallende Stoppelmenge noch beträchtlich höher sein. Es war daher anzunehmen, daß natürliche Stoppelböden ebenfalls hemmende Stoffe enthalten, die mit den entwickelten Methoden nachweisbar sein würden.

Nach der Getreideernte wurden von Stoppelfeldern Bodenproben, zunächst mit allen darin enthaltenen ober- und unterirdischen Ernterückständen, entnommen. Dann wurde innerhalb eines Schlages zwischen Boden unter und zwischen den Stoppelreihen differenziert. Diese beiden Bodenarten unterschieden sich durch ihren Gehalt an Ernterückständen. Es war daher anzunehmen, daß sie auch hinsichtlich ihres Hemmstoffgehaltes verschieden sein würden.

In allen untersuchten Getreidestoppelböden konnten hemmende Stoffe nachgewiesen werden (Winter und Schönbeck 1954). Innerhalb eines Stoppelackers waren die Böden unter den Stoppelreihen jeweils hemmstoffreicher als die Böden zwischen den Stoppelreihen (Abb. 4).

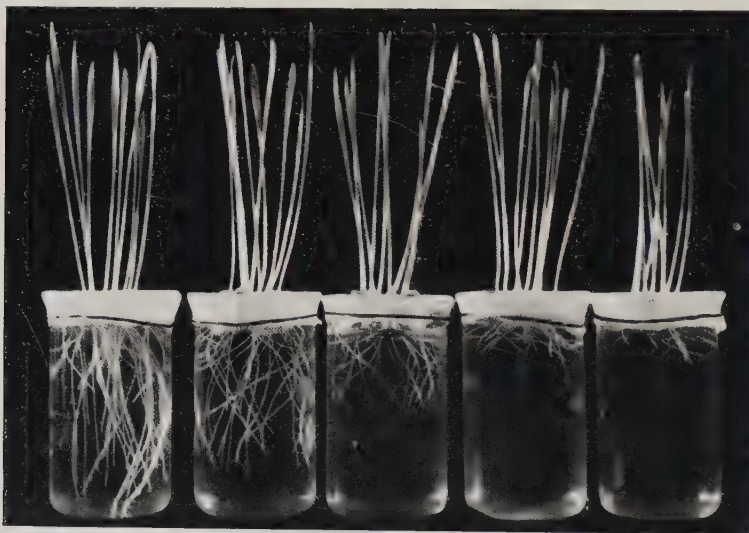


Abb. 4. Hemmung der Wurzelentwicklung bei Weizen durch Gerstenbodenextrakte. Von links nach rechts: Kartoffelboden, Gerstenboden zwischen den Stoppelreihen — unter den Stoppelreihen — unter den Stoppelreihen + 0,5% Stoppeln — unter den Stoppelreihen + 1% Stoppeln

Die in diesen Versuchen festgestellten Unterschiede im Hemmstoffgehalt der Getreideböden zwischen und unter den Stoppelreihen müssen auf den wechselnden Gehalt an Ernterückständen beruhen, da hier jeweils in der Bearbeitung, Düngung, Fruchtfolge usw. völlig gleichwertige Böden oder Boden-

abschnitte miteinander verglichen wurden. In diesen Befunden können wir deshalb auch einen sicheren Beweis für die Existenz und die praktische Bedeutung der Hemmstoffe im natürlichen Boden erblicken.

G. Untersuchungen über die Konzentrationsverhältnisse der Hemmstoffe im Boden

Die Bedeutung der Hemmstoffe im Boden wird, da sie praktisch nicht adsorbiert werden, wesentlich von der Auswaschung durch Niederschläge abhängen bzw. bei geringeren Niederschlägen oder bei podsolierten oder gleitartigen Böden mit undurchlässigem Untergrund wird die Geschwindigkeit des chemischen oder mikrobiellen Abbaues den Hemmstoffgehalt im Boden bestimmen.

Wollte man sich ein Urteil über die voraussichtlichen Schwankungen des Hemmstoffgehaltes in den Monaten nach der Ernte bilden, so erschien es zweckmäßig, zunächst an „Modellböden“ den Abbau und die Auswaschung getrennt zu untersuchen. Die Kenntnis dieser Vorgänge mußte dann in etwa eine Prognose über die jahreszeitlichen Schwankungen der Hemmstoffkonzentration innerhalb der Fruchtfolge erlauben.

1. Versuche mit Modellböden

a) *Der Abbau der Hemmstoffe*

In Gefäßversuchen wurde der Abbau der Hemmstoffe in Strohböden bei unterschiedlicher Temperatur geprüft.

Lufttrockener Kartoffelboden wurde mit 1 bzw. 0,5% Weizenstroh gut durchmischt und entweder sofort extrahiert oder in glasierte Kulturgefäße (System Prof. Volk) gefüllt und auf 20% der maximalen Wasserkapazität angefeuchtet. Die Gefäße wurden 8, 16 und 32 Tage im Gewächshaus bzw. 16, 32, 64 und 90 Tage im Freien bei verminderter Temperatur belassen. Zur Kontrolle wurde gleichartiger Boden ohne Stroh ebenso behandelt. Durch tägliches Wiegen und Ergänzen des verdunsteten Wassers wurde die Bodenfeuchtigkeit während der Versuchszeit konstant gehalten.

In den Gefäßen war eine Auswaschung der Hemmstoffe unmöglich. Trat eine Abnahme des Hemmstoffgehaltes ein, dann konnte sie nur auf mikrobielle oder chemische Umsetzungen zurückgeführt werden. Von allen Böden wurden, wie früher beschrieben, Vakuumkonzentrate der wäßrigen Auszüge hergestellt, in deren alkohollöslichen, also hemmstoffhaltigen Fraktionen Weizenkeimlinge gezogen wurden. Der Schwund der Hemmstoffe wurde an der Relation der Wurzelhemmungen im Boden mit und ohne Strohzusatz beobachtet. Bei Inaktivierung der Hemmstoffe mußte das Wurzelwachstum in den verschiedenen Extrakten allmählich gleich werden.

Die Versuche im Gewächshaus liefen von August bis Dezember 1954. Die durchschnittliche Tagestemperatur im Gewächshaus betrug: August 22,9; September 21,7; Oktober 20,8; November 19,6 und Dezember 18,5° C.

Unter den Bedingungen des Gewächshauses wurden die Hemmstoffe aus dem Stroh relativ schnell inaktiviert (Abb. 5). Bereits nach 32 Tagen konnten in den Böden mit Stroh keine Hemmstoffe mehr nachgewiesen werden.

Die Gefäßversuche im Freien wurden von Oktober 1954 bis April 1955 durchgeführt. Die Durchschnittstemperaturen betrugen: Oktober 12,3; November 7,2; Dezember 5,7; Januar 0,1; Februar 2,1; März 2,9 und April 10,0° C.

Unter diesen Verhältnissen waren die Hemmstoffe in den mit Stroh angereicherten Böden sehr viel länger nachweisbar als in den Gewächshausver-

suchen (Abb. 5). Die Wurzellänge in den Extrakten aus Boden mit Stroh, der 64 Tage feucht gehalten wurde, war gegenüber der in den Extrakten aus strohfreiem Boden noch um mehr als 40% verkürzt. Die Hemmung verschwand erst, wenn die Böden 90 Tage (höhere Temperaturen im März und April!) gestanden hatten.

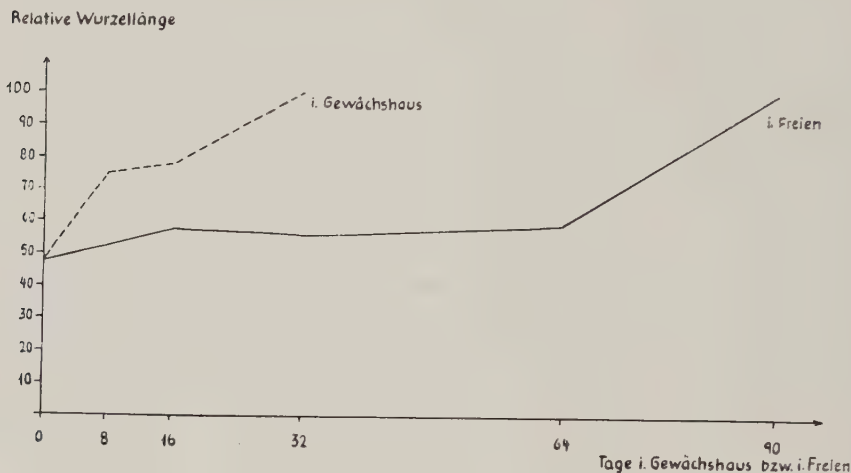


Abb. 5. Hemmung der Wurzelentwicklung bei Weizen durch Extrakte aus Boden + 1% Stroh, der verschieden lange im Gewächshaus bzw. im Freien feucht gehalten wurde. Wurzellänge in Extrakten aus Boden ohne Stroh = 100.

Die Zersetzung der Hemmstoffe im Boden ist also temperaturabhängig. Sie werden bei hoher Temperatur (Gewächshaus) wesentlich schneller als bei niedriger (Freiland) inaktiviert.

b) Die Ursache des Abbaus der Hemmstoffe

Die Zersetzung der Hemmstoffe ist wahrscheinlich mikrobieller Natur. Die Temperaturerhöhung im Gewächshaus gegenüber dem Freiland ist zu gering, als daß es sich — entsprechend der van't Hoff'schen Regel — bei dem schnelleren Abbau der Hemmstoffe unter Gewächshausbedingungen um eine rein chemische Reaktion handeln könnte. Bei mikrobieller Zersetzung ist dagegen der hohe Temperaturkoeffizient nicht nur verständlich, sondern zu erwarten. Es wurden daher Untersuchungen über die Inaktivierung der Hemmstoffe unter sterilen und unsterilen Verhältnissen durchgeführt.

Die Versuche wurden mit Bodenextrakten angesetzt, da die Sterilisation durch Hitze oder Chemikalien in einem natürlichen Boden tiefgreifende, nicht übersehbare Veränderungen hervorruft [vgl. Winter (1940)]. Bodenextrakte lassen sich dagegen wegen der Thermostabilität der Hemmstoffe bequem heiß sterilisieren. Der alkohollösliche, also hemmstoffhaltige Anteil konzentrierter wäßriger Extrakte aus Brachlandboden ohne und mit Strohzusatz (0,5% Haferstroh) wurde

- durch Erhitzung (1 Stunde im strömenden Dampf) sterilisiert,
- um den Einfluß der Dämpfung zu prüfen, gleichfall erhitzt, jedoch durch Zugabe eines Tropfens eines nicht sterilen Bodenextraktes wieder unsteril gemacht,
- nicht behandelt.

Danach wurde ein Teil der Extrakte sofort im Weizenwurzeltest auf seinen Hemmstoffgehalt untersucht, ein Teil wurde in Erlenmeyerkolben 15 Tage in einem Thermostaten bei 36°C aufbewahrt. Die anfangs klaren Extrakte wurden

— außer den sterilen — während dieser Zeit durch die Entwicklung einer Mikroflora mehr oder minder stark getrübt. Am 15. Tage wurden die Extrakte durch Abstriche auf Agarplatten auf ihren Keimgehalt geprüft. Während die mit den steril gehaltenen Extrakten beimpften Schalen keimfrei blieben, entwickelten sich auf den übrigen zahlreiche Kolonien. Alle Extrakte wurden durch Membran-Filter filtriert, wobei die Trübung der unsterilen Extrakte weitgehend verschwand, und wieder mit Weizenkeimlingen getestet.

Tabelle 7. Die Wurzelentwicklung von Weizen in steril und nicht-steril gehaltenen Extrakten aus Boden ohne und mit Strohzusatz (0,5% Haferstroh).

Behandlung der Bodenextrakte		Wurzellänge ¹⁾ (in cm) in Extrakten aus Boden	
		ohne Stroh	mit Stroh
Nach der Extraktion sofort getestet	nicht erhitzt	28,22 \pm 0,798	13,70 \pm 0,343
	erhitzt	28,49 \pm 0,778	12,81 \pm 0,384
Nach der Extraktion 15 Tage im Thermostaten gehalten	nicht erhitzt, unsteril	32,23 \pm 0,633	33,20 \pm 0,857
	erhitzt, reinfiziert . .	31,61 \pm 0,269	31,13 \pm 0,456
	erhitzt, steril	32,46 \pm 0,304	16,81 \pm 0,410

Wurden die Extrakte aus Boden mit Stroh sofort nach der Extraktion getestet, hemmten sie die Wurzelentwicklung gegenüber Extrakten aus strohfreiem Boden (Tabelle 7). Die Erhitzung der Extrakte war ohne Einfluß auf die Hemmung. Sie verschwand, wenn die Extrakte 15 Tage bei 36° C unsteril aufbewahrt wurden, blieb aber bei steriler Lagerung bestehen. Die Wurzellänge in den Extrakten, die 15 Tage im Thermostaten gehalten wurden, nahm bei allen, also den sterilen und unsterilen Auszügen aus dem Boden ohne und mit Stroh gegenüber den entsprechenden, sofort getesteten Auszügen um 3–4 cm zu.

Die hemmenden Stoffe aus dem Stroh werden also mikrobiell sehr rasch inaktiviert.

Unabhängig von mikrobieller Tätigkeit und unabhängig von der Anwesenheit hemmender Stoffe aus dem Stroh fanden aber während der Versuchszeit in allen Extrakten auch chemische, allerdings sehr langsame Umsetzungen statt, die eine etwas bessere Wurzelentwicklung zur Folge hatten.

c) Die Auswaschung der Hemmstoffe

aa) Der Hemmstoffgehalt von Stoppelstroh

Werden die Hemmstoffe aus dem Stoppelstroh, das unter natürlichen Bedingungen auf dem Acker verbleibt, ausgewaschen, so muß deren Gehalt nach der Ernte laufend absinken.

Von einem Haferstoppfeld wurde jeweils im August 1954, im Januar, April und Juni 1955 Stoppelstroh entnommen. Von diesem getrockneten und zerkleinerten Stroh (die anhaftende Erde war abgesiebt) wurden je 0,3% einem Kartoffelboden beigemischt. In den Vakuumkonzentraten der wäßrigen Extrakte (s. S. 515) wurden Weizenkeimlinge gezogen, deren Wurzelentwicklung mit der in Extrakten aus gleichem Boden ohne Stroh verglichen wurde.

¹⁾ Mittelwerte aus 60–100 pro Reihe gemessenen Pflanzen.

Das Stoppelstroh, das sofort nach der Ernte entnommen wurde, hemmte das Wurzelwachstum um 36%, das Januar-Stroh um 32%, das April-Stroh um 25%, während das im Juni geholte Stroh die Wurzelentwicklung noch um 5% verminderte. Der Hemmstoffgehalt von Getreidestroh, das trocken in einer Scheune gelagert wurde, blieb dagegen über mehrere Jahre hinweg unverändert.

Der Hemmstoffgehalt von Stoppelstroh verringert sich also im Freiland, wenn auch sehr langsam, im Laufe der Zeit. Dieser Schwund wird neben der möglichen Zersetzung im feuchten Stroh vor allem auf der Auswaschung der Hemmstoffe beruhen. Sie mußten daher, da sie praktisch nicht adsorbiert werden, im Bodenwasser wieder auftreten und nachweisbar sein. Diese Frage wurde in Lysimeterversuchen geprüft.

bb) Lysimeterversuche

Es wurde die Hemmstoffauswaschung aus Kartoffelboden, der mit 0,3% Haferstroh bzw. -wurzeln gut durchmischt war, untersucht.

Für diese Versuche wurde lufttrockener Boden in „Büchner-Trichtern“ mit Wasser besprüht und das abtropfende Wasser aufgefangen.

Pro Tag wurden aus 2 kg Boden 333 ccm Sickerwasser gewonnen (bezogen auf die Oberfläche des Bodens im Trichter bedeuten 333 ccm Wasser 6,8 mm Niederschlag), das im Vakuum auf den 4,3. Teil konzentriert wurde. Die Versuche wurden bei Zimmertemperatur durchgeführt. Der Einfluß des Sickerwassers aus dem Boden mit Stroh oder Wurzeln auf die Entwicklung von Weizenwurzeln wurde mit dem von Sickerwasser aus gleichartigem Boden ohne Stroh- oder Wurzelzusatz verglichen.

Im Sickerwasser der Böden, die Stroh oder Wurzeln enthielten, waren in allen Versuchen Hemmstoffe deutlich nachweisbar (Tabelle 8). Sie werden also im Boden aus den Wurzeln und dem Stroh ausgewaschen und treten im Lysimeterwasser wieder auf.

Tabelle 8. Die Wurzellänge von Weizen im Sickerwasser aus Kartoffelboden mit 0,3% Haferstroh bzw. Haferwurzeln sowie ohne Zusatz.

Lfd. Nummer des Einzel- versuches	Versuchs- datum	Wurzellänge ¹⁾ (in cm) im Sickerwasser aus Kartoffelboden		
		ohne Zusatz	mit Stroh	mit Wurzeln
1	16. 9. 55	18,83	15,53	13,91
2	19. 9. 55	24,10	14,78	16,86
3	21. 9. 55	26,39	23,09	21,50

Der Hemmstoffgehalt der Strohböden hängt also vor allem von Temperatur (s. S. 532) und Durchwässerung des Bodens ab. Da die Hemmstoffe biologisch zersetzt werden, wird ihr Abbau durch hohe Temperaturen gefördert. Starke Niederschläge waschen sie in den Untergrund aus. Man konnte daher erwarten, daß sich auch der Hemmstoffgehalt natürlicher Stoppelböden durch Zersetzung und Auswaschung mit der Zeit verringern würde und daß innerhalb eines Stoppelbodens ein allmählicher Ausgleich im Gehalt an Hemmstoffen zwischen und unter den Stoppelreihen erfolgen würde.

¹⁾ Durchschnitt aus je 20 Einzelmessungen.

2. Versuche mit natürlichen Stoppelböden

a) Der Hemmstoffgehalt im Freiland

Der Hemmstoffgehalt natürlicher Stoppelböden wurde in den Monaten nach der Ernte untersucht. Eine Abnahme des Gehaltes an Hemmstoffen konnte hier sowohl durch Zersetzung als auch durch Auswaschung bedingt sein.

Von einem seit der Ernte unbearbeitet gebliebenen Gerstenstoppelfeld (1953 bis 1954) und Haferstoppelfeld (1954/55) wurden in regelmäßigen Zeitabständen Proben zwischen und unter den Stoppln entnommen, ebenso aus einem im Herbst 1954 etwa 15 cm tief gegrabenen Haferstoppelboden. Von allen Böden wurden wieder Vakuumkonzentrate der wäßrigen Auszüge hergestellt, in deren alkohol-löslichen, also hemmstoffhaltigen Anteilen (nur beim Gerstenboden wurde der volle Extrakt benutzt) Weizenkeimlinge gezogen wurden. Der Hemmstoffgehalt der Böden zwischen und unter den Stoppelreihen sowie des gegrabenen Stoppelbodens wurde untereinander und im Vergleich mit gleichzeitig entnommenem Kartoffel- bzw. Brachlandboden geprüft.

Die Hemmstoffkonzentrationen aller untersuchten Böden waren im Frühjahr geringer als im Herbst (Abb. 6). Die Abnahme verlief aber nicht kontinuierlich. Der maximale Hemmstoffgehalt wurde im Dezember bzw. Januar gefunden. Aus den Böden zwischen den Stoppelreihen verschwanden die Hemmstoffe schneller als aus dem Boden unter den Stoppelreihen. Hier waren sie noch im Frühjahr nach der Ernte deutlich nachweisbar.

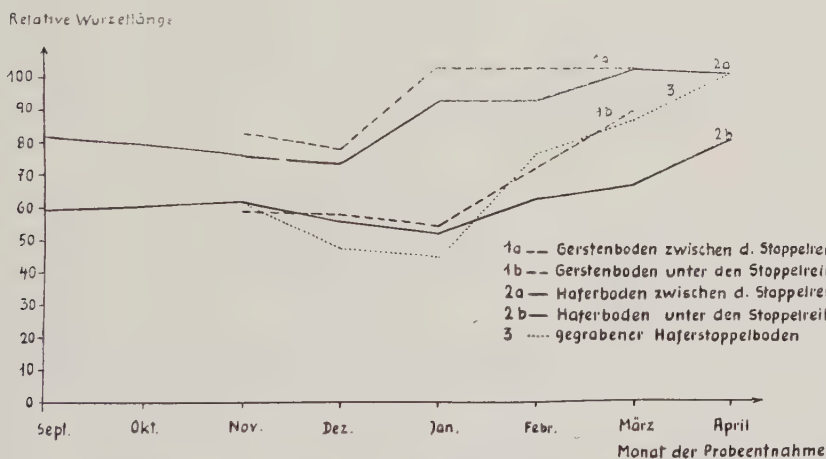


Abb. 6. Hemmung der Wurzelentwicklung bei Weizen durch Extrakte aus Getreidestoppelböden in verschiedenen Monaten nach der Ernte. Wurzellänge in Brachland- bzw. Kartoffelbodenextrakten = 100.

Der gegrabene Haferstoppelboden, der auch die oberirdischen Rückstände enthielt, besaß während der Monate Dezember und Januar von allen untersuchten Böden den höchsten Hemmstoffgehalt. Jedoch schon im Februar war seine hemmende Wirkung geringer als die des Haferbodens unter den Stoppln und im April, als dieser noch stark hemmte, war der Unterschied im Hemmstoffgehalt zwischen Brachlandboden und gegrabenem Haferboden verschwunden. Die langsame Abnahme des Hemmstoffgehaltes der Freilandböden erklärt sich wohl z. T. durch die niedrige Temperatur, den schwankenden, häufig geringen Wassergehalt und die ungünstige

Bodenstruktur (schlechte Bodengare) im Stoppelacker. Wir müssen aber auch berücksichtigen, daß aus den Stoppeeln ein laufender Nachschub von Hemmstoffen durch Auswaschung insbesondere in den Boden unter den Stoppeeln erfolgt. So wird der durch die Wasserbewegung im Boden allmählich erfolgende Ausgleich im Gehalt an Hemmstoffen zwischen und unter den Stoppelreihen immer wieder verzögert.

Das Maximum des Hemmstoffgehaltes im Dezember und Januar wird darauf zurückzuführen sein, daß die Hemmstoffkonzentration im Boden nicht nur von der Auswaschung und biologischen Zersetzung, sondern vor allem auch von der Herauslösung der Hemmstoffe aus Stroh und Wurzeln abhängt. Die frühwinterlichen Niederschläge führen daher zu steigendem Herauslösen aus den Stoppeeln, d. h. Auswaschung in den Boden, während die Durchwaschung in den Untergrund noch gering ist, da die Böden sich erst mit Wasser sättigen müssen. Ist diese Sättigung erreicht, also etwa im Dezember–Januar, dann müssen weitere Niederschläge, mit Rücksicht auf die Verarmung der Stoppeeln an Hemmstoffen und die einsetzende Abwanderung in den Untergrund, zu einer Verminderung der Konzentration im Boden führen.

Im gegrabenen Stoppelboden sind naturgemäß in einem so feuchten Boden, wie wir ihn im Herbst 1954 vorfanden, die Vorbedingungen für die Auslaugung der Hemmstoffe infolge des dauernden Kontaktes zwischen Stoppeeln und Bodenwasser günstiger, dementsprechend ist das Maximum ausgeprägter. Die hohe Hemmstoffkonzentration im Bodenwasser führt dann aber zu einer stärkeren Auswaschung in den Untergrund und infolge der Verarmung der Stoppeeln an Hemmstoffen fällt auch der Hemmstoffgehalt rasch ab.

b) Gefäßversuche

Nach diesen Untersuchungen über die jahreszeitlichen Schwankungen und die Abnahme des Hemmstoffgehaltes unter den Bedingungen der Praxis blieb zu prüfen, wie schnell die Hemmstoffe in Stoppelböden bei optimalen Bedingungen inaktiviert werden.

Haferstoppelboden zwischen und unter den Stoppelreihen (letzterer enthielt einen Teil der oberirdischen Rückstände) wurde unter den gleichen Bedingungen wie der Kartoffelboden mit Stroh in Kulturgefäßen im Gewächshaus feucht gehalten (s. S. 515). Die Bestimmung des Hemmstoffgehaltes der Böden erfolgte wieder mit Hilfe des Weizenwurzeltastes.

Schon nach 32 Tagen waren zwischen den Böden unter und zwischen den Stoppelreihen sowie auch zwischen Getreide- und Kartoffelboden hinsichtlich ihres Hemmstoffgehaltes keine Unterschiede mehr festzustellen.

Die Hemmstoffe werden also auch in natürlichen Stoppelböden sehr rasch inaktiviert, wenn optimale Zersetzungsbedingungen (gleichmäßige Feuchtigkeit, günstige Temperatur, lockerer Boden) gegeben sind.

c) Lysimeterversuche

Zur Klärung von Fruchtfolgeproblemen ist nicht nur der augenblickliche Hemmstoffgehalt des Bodenwassers, sondern auch der Hemmstoffvorrat der Ernterückstände entscheidend. In Lysimeterversuchen erfassen wir nun nicht allein die aktuelle Hemmstoffkonzentration im Bodenwasser, sondern vor allem auch den „potentiellen“ Hemmstoffvorrat in den

Stoppeln. Lysimeterversuche mit natürlichen Stoppelböden, die zu verschiedenen Zeiten nach der Ernte entnommen wurden, müssen daher über die aktuelle Hemmstoffkonzentration hinaus Aussagen über den Hemmstoffvorrat und damit über mögliche Hemmstoffkonzentrationen im Boden für die nächste Zukunft erlauben.

Die Versuchsmethodik war die gleiche wie bei den Lysimeterversuchen mit Bodenstroh- und Bodenwurzelgemischen (s. S. 534). Der Hemmstoffgehalt der Böden zwischen und unter den Stoppelreihen wurde untereinander und im Vergleich mit gleichzeitig entnommenen und analog behandelten Kartoffel- bzw. Brachlandboden geprüft.

Versuchsböden: Gerstenboden (a in Abb. 7) zwischen und unter den Stoppelreihen (a in Abb. 8), entnommen am 3. 8. 1954. Die Böden enthielten ihre Wurzelrückstände. Die Bewässerungen erfolgten täglich, lediglich zwischen der achten und neunten lag eine 3tägige Pause.

Haferboden (b in Abb. 7) zwischen und unter den Stoppelreihen (b in Abb. 8), entnommen am 6. 12. 1954. Beide Böden enthielten ihre Wurzelrückstände, der Boden unter den Stoppeln außerdem noch 0,3% Stoppeln, die ebenfalls am 6. 12. vom Felde gesammelt waren. Die Bewässerungen erfolgten täglich.

Gerstenboden (c in Abb. 7) zwischen und unter den Stoppelreihen (c in Abb. 8), entnommen am 12. 2. 1954. Die Böden enthielten ihre Wurzelrückstände. Die Bewässerungen erfolgten täglich, lediglich zwischen der siebten und achten lag eine 7tägige Pause.

Auf Grund der bisherigen Ergebnisse war anzunehmen, daß der am 3. 8. (3 Wochen nach der Ernte) gesammelte Stoppelboden am meisten, der Haferboden vom 6. 12. (15 Wochen nach der Ernte) weniger und der Gerstenboden vom 12. 2. (30 Wochen nach der Ernte) am wenigsten Hemmstoffreserven enthalten würde. Dabei mußte jeweils der Boden zwischen den Stoppeln infolge der geringeren Wurzelmassen, die ja nie entfernt wurden, weniger Hemmstoffreserven als der Boden unter den Stoppeln enthalten. Ferner ist zu bedenken, daß die starke Durchfeuchtung des Bodens bei den Lysimeterversuchen während der 24stündigen Beregnungspausen eine Herauslösung von Hemmstoffreserven aus den Ernterückständen bedingen mußte. Auf der anderen Seite werden aber bei der Durchspülung des Bodens die Hemmstoffe im Bodenwasser verdünnt. Ob nun also bei der Bewässerung eine Erhöhung oder Erniedrigung der Hemmstoffkonzentration im Boden- bzw. Lysimeterwasser (beides ist ja im Augenblick des Versuches das gleiche) erfolgt, hängt vor allem davon ab, wie groß der Hemmstoffvorrat in den Ernterückständen ist.

Sind die Hemmstoffreserven in den Ernterückständen sehr groß, so wird die in den Pausen zwischen den Bewässerungen erfolgende Erhöhung der Hemmstoffkonzentration im Boden den Verlust im Augenblick der Durchwässerung übertreffen. Die Hemmstoffkonzentration im Lysimeterwasser wird daher in Böden mit hohen Hemmstoffreserven von Durchwässerung zu Durchwässerung zunehmen, bis der Punkt erreicht ist, wo der Hemmstoffverlust bei der Durchspülung größer ist als die Hemmstoffherauslösung in den Bewässerungspausen. In diesem Moment muß dann die Hemmstoffkonzentration im Lysimeterwasser geringer werden.

Der Verlauf der Hemmung in den untersuchten Böden zeigt eine vollständige Übereinstimmung mit den theoretisch zu erwartenden Ergebnissen (Abb. 7, 8).

Zunächst sehen wir, daß der Hemmstoffgehalt der Böden unter den Stoppelreihen durchweg über dem Hemmstoffgehalt der zugehörigen Böden zwischen den Stoppelreihen liegt. Ferner ist der Hemmstoffgehalt der einzelnen Bodenproben um so geringer, je länger sie im Freiland vor Beginn der Lysimeterversuche der Auswaschung bzw. Zersetzung ausgesetzt waren.

Die an Hemmstoffreserven besonders armen Hafer- und Gerstenböden zwischen den Stoppelreihen (Abb. 7, b, c), die vor dem Versuch mehrere Monate der Auswaschung im Freiland unterlegen hatten, weisen von der 1. bis 4. Bewässerung keine oder nur eine geringe, nicht signifikante Erhöhung der

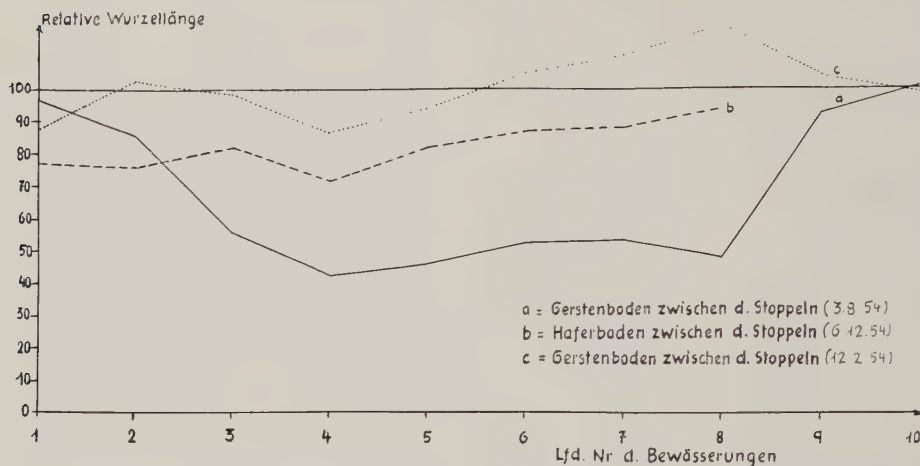


Abb. 7. Hemmung der Wurzelentwicklung bei Weizen im Lysimeterwasser verschiedener Getreidestoppelböden. Wurzellänge im Lysimeterwasser aus Brachlandboden = 100.

Hemmung auf. Jede weitere Bewässerung erniedrigt dann die Hemmstoffkonzentration. Dagegen zeigt der Gerstenboden zwischen den Stoppelreihen, der kurz nach der Ernte untersucht wurde (Abb. 7a), bis zur 4. Bewässerung

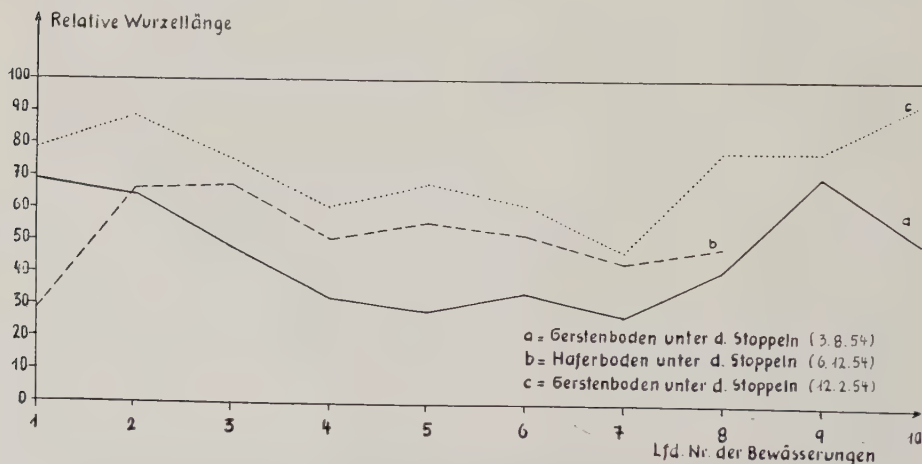


Abb. 8. Hemmung der Wurzelentwicklung bei Weizen im Lysimeterwasser verschiedener Getreidestoppelböden. Wurzellänge im Lysimeterwasser aus Brachlandboden = 100.

eine starke Zunahme der Hemmung im Lysimeterwasser, dann bis zur 8. einen ganz schwachen und bei der nach einer 3tägigen Pause durchgeführten 9. und 10. Bewässerung einen starken Hemmstoffverlust.

Bei den an Ernterückständen reicheren Böden unter den Stoppelreihen steigt die Hemmung im Lysimeterwasser bis zur 7. Bewässerung an, um dann in allen 3 Böden abzunehmen (Abb. 8). Aus der Reihe springt lediglich die hohe Hemmstoffkonzentration im Haferboden beim 1. Versuch (Abb. 8b). Sie ist darauf zurückzuführen, daß aus dem beigefügten fein zerkleinerten und schon vermorschten Stoppelstroh die Hemmstoffe rasch ausgeschwemmt wurden. Die Auswaschung dieser Substanzen aus den unzerkleinerten Wurzelresten erfolgt dagegen erheblich langsamer.

Ferner muß noch darauf hingewiesen werden, daß bei den Gerstenböden vom 12. 2. (Abb. 7, 8c) zwischen der 7. und 8. und bei den Gerstenböden vom 3. 8. (Abb. 7, 8a) zwischen der 8. und 9. Bewässerung eine 7- bzw. 3tägige Pause eingeschaltet wurde. Der meist steile Abfall der Hemmstoffkonzentration in dieser Zeit ist wohl vor allem auf biologische Inaktivierung der Hemmstoffe zurückzuführen. Die Versuche wurden ja bei Zimmertemperatur durchgeführt, und wie wir sahen (vgl. S. 532), erfolgt unter diesen Bedingungen eine kräftige biologische Hemmstoffinaktivierung.

Eine solche zeitweilige Abnahme des Hemmstoffgehaltes sagt aber nicht immer etwas über den Hemmstoffvorrat im Boden aus. Denn bei weiterer Bewässerung steigt die Hemmstoffkonzentration im Lysimeterwasser des Bodens, in dem die Ernterückstände vor dem Versuch kaum der Zersetzung und Auswaschung im Freiland ausgesetzt waren, wieder an (Abb. 8a). So zeigen die Lysimeterversuche, daß man zwischen aktueller und potentieller Hemmstoffkonzentration im Bodenwasser und der Hemmstoffreserve in den Ernterückständen unterscheiden muß.

Die Notwendigkeit einer solchen Differenzierung ergibt sich insbesondere aus dem Hemmungsverlauf im Gerstenboden zwischen den Stoppelreihen vom 3. 8. (Abb. 7a). Dieser Boden hemmte im 1. Lysimeterversuch schwächer als der viel länger im Freiland verbliebene Haferboden (6. 12.) und Gerstenboden vom 12. 2. (Abb. 7b, c). Von der 3. bis zur 9. Bewässerung lag in ihm aber die Hemmstoffkonzentration im Lysimeterwasser infolge des Nachschubs aus den Ernterückständen viel höher als in den beiden anderen Böden. Im Gerstenboden vom 3. 8. waren also vor dem 1. Lysimeterversuch noch so gut wie alle Hemmstoffe in den Ernterückständen enthalten, da die Bodenfeuchtigkeit nicht für eine Herauslösung genügt hatte.

H. Diskussion über die Bedeutung der Hemmstoffe für die Fruchtfolge

Es kann also keinem Zweifel unterliegen, daß Hemmstoffe aus den Ernterückständen des Getreides in den Boden gelangen und dort viele Monate nach der Getreideernte in Konzentrationen vorkommen, die eine Beeinflussung der nachfolgenden Frucht ermöglichen.

Diese Stoffe, die in den im natürlichen Boden vorkommenden Konzentrationen die Keimung und insbesondere die Wurzelentwicklung des Getreides hemmen, beeinflussen auch andere Pflanzenarten. Dabei ist der Konzentrationsbereich, in dem eine Hemmung der Keimzahl bzw. eine Erhöhung der Keimdauer durch die Ernterückstände einer bestimmten Pflanzenart zu beobachten ist, für jede Pflanze typisch. Es ist also zu erwarten, daß eine bestimmte Hemmstoffkonzentration im Boden verschiedene Pflanzen in verschiedenem Ausmaße hemmt. Darüber hinaus gibt es aber Pflanzenarten wie z. B. einige *Cruciferen*, bei denen die Hemmung bei Konzentrationsabnahme in eine För-

derung der Keimung umschlägt. Für praktische Verhältnisse ist es aber ohne Zweifel von Bedeutung, daß Hemmstoffkonzentrationen in natürlichen Böden, die die Entwicklung bzw. die Keimung des Getreides beeinträchtigen, die Keimung anderer Pflanzen günstig beeinflussen (vgl. S. 527).

Zumeist ist also zu erwarten, daß die unmittelbar folgende Frucht bei der dann vorhandenen hohen Hemmstoffkonzentration mehr oder minder ungünstig beeinflußt wird. Die Keimungsförderung bei höheren Verdünnungen kann aber unter Umständen noch viele Monate nach der Ernte artspezifische Stimulierungen auslösen, die dann z. B. auch den Unkrautbesatz eines Ackers beeinflussen können.

Entscheidend für die Fruchtfolgewirkung ist die Hemmstoffkonzentration im Bodenwasser zu verschiedenen Zeitpunkten nach der Ernte. Für sie ist zunächst Stärke und Verteilung der Niederschläge von ausschlaggebender Bedeutung. Hohe Niederschläge lösen viele Hemmstoffe aus den Ernterückständen, spülen sie aber bei zu großer Niederschlagshöhe in den Untergrund. Große Trockenheit unmittelbar nach der Ernte verhindert die Auswaschung und damit eine unmittelbare Wirksamkeit nach der Ernte. Spätere Niederschläge aktivieren dann erst die Hemmstoffreserven.

In dieses Geschehen greift unter Umständen die mikrobielle Inaktivierung der Hemmstoffe entscheidend ein. Hohe Temperaturen bei günstiger Feuchtigkeit können in wenigen Wochen zu einem starken Verlust, und zwar sowohl hinsichtlich der aktuellen Hemmstoffkonzentration wie auch der Hemmstoffreserven führen. Hohe Temperaturen bei sehr geringen Niederschlägen bzw. entsprechend niedrigem Wassergehalt des Bodens werden die biologische Inaktivierung weniger fördern. Die chemische Inaktivierung hat aber geringe Bedeutung. Erst bei extrem hohen Temperaturen wird sie wohl — entsprechend der van't Hoffschen Regel — etwas mehr ins Gewicht fallen.

So wird die Höhe der Niederschläge und die Temperatur, ihre jahreszeitliche Verteilung und ihre jeweilige Kombination über die Hemmstoffkonzentration im Bodenwasser und die Höhe der Hemmstoffreserven entscheiden. Daneben wird wahrscheinlich auch in bestimmtem Umfange eine sekundäre Bildung andersartiger Hemmstoffe aus den Ernterückständen auf chemischem oder biologischem Wege eine mehr oder minder große Rolle spielen.

Eine entscheidende Bedeutung für die Fruchtfolgewirkung der Hemmstoffe kommt natürlich der Menge der Ernterückstände zu. So ist damit zu rechnen, daß die Hemmstoffwirkung nach Mähdrusch oder Lagerfrucht, die zumeist große Stoppelmengen zurücklassen, besonders deutlich wird.

Die Ertragsrückgänge, die nach einer Strohdüngung im allgemeinen beobachtet werden, führte man bisher insbesondere auf eine mikrobiologische Stickstofflegung bei der Strohzersetzung zurück. Wäre dieser Stickstoffentzug die alleinige Ursache des Leistungsabfalles, so müßte er sich mit genügend hohen Stickstoffgaben immer beseitigen lassen. Hiltner und Peters (1906) konnten eine solche Ertragsschädigung durch Stickstoffzufuhr zwar abschwächen, doch selbst bei hohen Gaben war sie nicht immer ganz zu beseitigen. Ebenso wenig vermochten Meyers und Anderson (1942) die autotoxische Wirkung von *Bromus inermis* durch Nährstoffzufuhr aufzuheben. Günther (1952) beobachtete in Düngungsversuchen mit abgestorbenen Wurzeln sogar, daß diese zum Teil erst dann ertragsdrückend wirkten, wenn zusätzlich mineralische Volldüngung gegeben wurde (Neubildung von Hemmstoffen?). In den eigenen Untersuchungen aber schloß der verwendete Test jeden Nährstoffmangel als mögliche Hemmungsursache aus.

Die verschiedentlich gemachten Beobachtungen, daß bei Anwendung hoher Nährstoff-, insbesondere Stickstoffgaben, eine Düngung mit Stroh oder strohigem Mist nicht entwicklungsstörend wirke (Achromeiko 1931, Flieg und Groß 1934, Kick und Dörr 1955) steht den eigenen Untersuchungen nicht im Wege. Diese Mineralsalzzufuhr bedeutet ja gleichzeitig eine starke Belebung der mikrobiellen Umsetzungen und damit wahrscheinlich auch eine beschleunigte mikrobielle Inaktivierung der Hemmstoffe. Besonders beim Kalkstickstoff erfolgt ja eine partielle Sterilisation und damit kurze Zeit später eine starke Aktivierung der mikrobiellen Tätigkeit. Wahrscheinlich besteht überhaupt die einzige Möglichkeit, die Höhe der Hemmstoffreserven und der Hemmstoffkonzentration im Boden zu beeinflussen, in Düngungs- oder Kulturmaßnahmen bzw. in der Einhaltung solcher Fruchtfolgen, die zu einer erhöhten mikrobiellen Aktivität im Boden führen. Höhe und Verteilung der Niederschläge sowie die Temperaturen müssen ja als gegeben hingenommen werden.

Die Hemmstoffe wirken sich besonders ungünstig auf die Wurzelentwicklung aus. Dabei müssen wir berücksichtigen, daß die Hemmung in der Regel kurz nach der Saat des Wintergetreides im Spätherbst bzw. im Frühjahr am stärksten ist. Neben der so verursachten direkten Schädigung durch geringere Nährstoffaufnahme ist auch eine indirekte Wirkung der Hemmstoffe auf Schäden durch Auswinterung und pilzliche Wurzelinfektionen denkbar. Nach Brömmelhues (1935) ist es zur Vermeidung hoher Schäden bei Weizen durch *Ophiobolus graminis* vor allem wichtig, „alle Umstände zu vermeiden, die ein gesundes, kräftiges Wurzelsystem beeinträchtigen“.

Zu dem gleichen Schluß kommt auch Winter (1940), wenn er die Gefährdung durch *Ophiobolus* als den reziproken Wert der Zeitdauer definiert, die der Pilz gebraucht, um von der Infektionsstelle aus die Halmbasis zu erreichen.

Die vorliegenden Untersuchungen bedürfen sicherlich der Ergänzung, um die Hemmwirkung der einzelnen Getreidearten und -sorten genauer zu erfassen und um die Abhängigkeit des Hemmstoffgehaltes von Bodenart, Bodenbearbeitung und Düngung zu klären. So wurde beobachtet, daß Gerstenstroh je nach Standort verschieden hohen Hemmstoffgehalt aufweist. Besonders aktiv war Gerstenstroh von Sandboden. Es übertraf in seiner Hemmwirkung sogar das Haferstroh, das sonst stets die größte Aktivität zeigte. Weiter bleibt zu prüfen, wie die Bodenart, Bodentemperatur, Bodenfeuchtigkeit, Bodendurchlüftung und Düngung die mikrobiologische und chemische Zersetzung der Hemmstoffe beeinflussen.

Erwünscht wäre, vor Weiterführung dieser Untersuchungen die chemische Natur der Hemmstoffe zu klären¹⁾. In den vorliegenden Untersuchungen wurden, über eine gewisse chemisch-physikalische und biologische Charakterisierung der Hemmstoffe (soweit sie nämlich für die Identifizierung im Boden notwendig erschien) und den Vergleich mit 2,4 D und Cumarin hinaus, keine Schritte zur Aufklärung ihrer Konstitution unternommen. Bei sinnvoller Arbeitsteilung müssen solche Untersuchungen dem Chemiker vorbehalten bleiben. Aufgabe des Landwirtes bzw. Biologen kann es nur sein, die Existenz der Hemmstoffe nachzuweisen und ihren Weg aus den Stoppeln in den Boden, ihr weiteres Schicksal daselbst und die praktische Bedeutung zu klären.

¹⁾ BÖRNER (1955) isolierte aus Gersten-, Roggen- und Weizenstroh und gleichartigen Wurzelrückständen mehrere phenolische Verbindungen (u. a. p-Oxyzimtsäure und p-Oxybenzoesäure), die das Wurzelwachstum von Weizen und Roggen beeinflussen.

I. Zusammenfassung

1. Kaltwasserextrakte aus Getreidestroh hemmen konzentrationsabhängig die Keimung von Getreide- und anderen Samen. Von den Getreidearten reagiert die Gerste am empfindlichsten.
2. Wäßrige Auszüge aus Getreidestroh und -wurzeln setzen konzentrationsabhängig die Wurzelentwicklung von Weizenkeimlingen herab. In der Konzentration 1 : 400 (Getreidestroh : Wasser) beträgt diese Hemmung im Gerstenstrohextrakt noch etwa 10%.
3. Die hemmenden Stoffe in Strohextrakten sind in Äthylalkohol löslich. Die Strohextrakte enthalten neben hemmenden auch entwicklungsfördernde, in Äthylalkohol unlösliche Stoffe.
4. Die Hemmstoffe aus Stroh werden durch 2stündige Erhitzung bei 100° C nicht inaktiviert.
5. Haferstrohextrakte und Extrakte aus Boden, der mit Haferstroh durchsetzt ist, beeinflussen die Samenkeimung artspezifisch. Die Keimung einiger Arten (u. a. Radieschen, Atern) wird durch diese Extrakte in bestimmten Konzentrationen, die die Getreideentwicklung noch stark hemmen, gefördert.
6. Die hemmenden Bestandteile der wäßrigen Strohauszüge werden von Aktivkohle adsorbiert, von Al_2O_3 und Boden dagegen nur wenig. Letztere halten vor allem die fördernden Bestandteile fest.
7. Extrakte aus Boden, der Getreidestroh oder -wurzeln enthält, hemmen proportional der zugesetzten Stroh- oder Wurzelmenge die Wurzelentwicklung von Getreidekeimlingen. Die Zugabe von 0,15% Stroh zum Boden bewirkt noch eine Wachstumsminde rung von rund 23%.
8. Durch Thermostabilität, Löslichkeit in Äthylalkohol und Verhalten gegen über Adsorbentien sowie auf biologischem Wege (Wirkungsspektrum) wird die Identität der Wirkstoffe in Extrakten aus Stroh und Bodenstrohgemischen festgestellt.
9. Ebenso werden in natürlichen Getreidestoppelböden Hemmstoffe nachgewiesen. Innerhalb eines Stoppelschlages ist der Boden unter den Stoppelreihen hemmstoffreicher als der Boden zwischen den Stoppelreihen. Dieser Unterschied geht im Laufe der Monate nach der Ernte verloren.
10. Unabhängig von Hemmstoffen aus Stroh oder Ernterückständen enthalten fast alle Bodenextrakte Hemmstoffe, die bei Erhitzung inaktiviert werden und so von den thermostabilen Hemmstoffen aus den Ernterückständen differenziert werden können.
11. Die Hemmstoffe werden im Boden mikrobiell zersetzt. In Gefäßversuchen im Gewächshaus sind die Hemmstoffe in Bodenstrohgemischen nach 32 Tagen, bei gleichen Versuchen im Freien bei verminderter Temperatur erst nach 90 Tagen inaktiviert.
12. Niederschläge schwemmen die Hemmstoffe zunächst aus den Stoppe ln in den Boden, bei Wassersättigung des Bodens dann auch in den Untergrund. In Lysimeterversuchen mit Modellböden (Bodenstroh- und Bodenwurzelgemischen) sind die Hemmstoffe im abtropfenden Wasser nachweisbar.
13. Unter natürlichen Bedingungen verringert sich der Hemmstoffgehalt der Stoppelböden in den Monaten nach der Ernte nur langsam und nicht kontinuierlich. Das Hemmstoff-Maximum liegt im Dezember–Januar. Der Boden unter den Stoppelreihen enthält noch im Frühjahr (April) Hemmstoffe.

14. Im Lysimeterwasser natürlicher Stoppelböden werden Hemmstoffe nachgewiesen. Die Hemmstoffkonzentration des Wassers steigt mit der Menge und sinkt mit dem Zersetzungs- bzw. Auswaschungsgrad der Ernterückstände.
15. Für die Bedeutung der Hemmstoffe innerhalb der Fruchtfolge ist nicht allein die augenblickliche (aktuelle) Hemmstoffkonzentration des Bodenwassers, sondern auch der Hemmstoffvorrat in den Ernterückständen (potentielle Hemmstoffkonzentration) entscheidend.

Die Untersuchungen wurden vom Landwirtschaftsministerium des Landes Nordrhein-Westfalen und von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt.

Summary

1. Cold-water extracts of cereal straw inhibit the germination of cereal and other seeds. Barley is the most sensitive of all cereal seeds.
2. The root growth of wheat seedlings is decreased by water extracts of cereal straw and cereal roots dependent on concentration of the extracts. This inhibition by barley straw extract in the concentration 1:400 (straw : water) is still about 10%.
3. The inhibiting substances in straw extracts are soluble in ethylalcohol. The straw extracts contain inhibiting and stimulating substances too, the latter are insoluble in ethyl-alcohol.
4. The inhibiting substances do not lose their activity after heating for 2 hours at 100° C.
5. Germination of seeds is influenced specifically by extracts of oat straw and soil containing it. Definite concentration — still inhibiting the development of cereals — stimulate the germination of some species (radish, aster).
6. The inhibitors in the water extracts of straw are adsorbed to carbo active but scarcely to Al_2O_3 and soil. These adsorb mainly the stimulating substances.
7. Extracts of soil containing straw or roots of cereals inhibit the root development of wheat seedlings proportionably to the added amount of straw or roots. Addition of 0,15% straw to soil depresses the growth about 23%.
8. The active substances in extracts from straw and soil-straw-mixtures are identified by thermostability, solubility in ethylalcohol, relation to adsorbentia and by biological means (activity spectrum).
9. In natural stubble-soils are detected inhibitors too. In stubble-fields the soil under stubble-lines is containing more inhibitors than soil between stubble-lines. This difference disappears in the course of the month after the harvest.
10. Nearly all soil extracts contain — independent from the inhibitors of straw or residues of crop — inhibitors which are thermolabile and are differentiated by heating from the thermostabile inhibitors in straw or residues of crop.
11. The inhibiting substances are decomposed in soil by microorganisms. In pot-investigations made in greenhouse the inhibitors in soil-straw-mixtures are decomposed after 32 days, in same experiments outdoors — at lower temperature — only after 90 days.
12. Precipitations wash the inhibiting substances out of the stubbles into soil and if the soil is saturated with moisture also in the subsoil. In lysimetric investigations with soil-straw- and soil-roots-mixtures the inhibiting substances are found in the drop down water.
13. On natural condition the inhibitors' content of stubble-soils diminishes only slowly and discontinuously during the months following the harvest. The maximum of inhibiting action is found during december-january. The soil under the stubble-lines contains still inhibitors in spring (april).
14. Inhibiting substances are proved in lysimetric water of natural stubble-soils. The inhibitor concentration of this water increases with the amount and decreases with the degree of the decomposition relatively of the wash out of the residues of crop.
15. Not only the actual inhibitor concentration is decisive for the importance of the inhibiting effect on the rotation of crop but also the reserve of inhibitors in the residues of crop (potential concentration of inhibitos).

J. Literatur

- Achrameiko, A. J.: Beitrag zum Studium der Bodenermüdung. — Landw. Jahrb. **74**, 713–727 (1931).
- Becker, Yvette, Guyot, L., Massenot, M. und Montégut, J.: Sur la présence d'excrétats radiculaires toxiques dans le sol de la pelouse herbeuse à *Brachypodium pinnatum* du Nord de la France. — C. r. Ac. Sc. **231**, 165–167 (1950).
- Becker, Yvette, Guyot, L. und Montégut, J.: Sur quelques incidences phytosociologiques du problème des excréments racinaires. — C. r. Ac. Sc. **232**, 2472–2474 (1951).
- Becker, Yvette, Guyot, L., Guillemat, J. und Lelièvre, D.: Sur un aspect phytopathologique du problème des substances racinaires toxiques. — C. r. Ac. Sc. **233**, 198–199 (1951).
- Bode, R.: Über die Blattausscheidungen des Wermuts und ihre Wirkungen auf andere Pflanzen. — Planta **30**, 567–589 (1939).
- Bohne, H. und Garvert, J.: Untersuchungen über die Bedeutung der Ernterückstände des Getreides für die Humusversorgung. — Z. Pflanzenern., Düngung u. Bodenk. **55**, 170–178 (1951).
- Börner, H.: Untersuchungen über phenolische Verbindungen aus Getreidestroh und Getreiderückständen. — Naturwiss. **42**, 583–584 (1955).
- Borris, H.: Keimungsphysiologische Untersuchungen (Caryophyllaceensamen). — Ber. D. Bot. Ges. **65**, (6)–(7) (1952).
- Brömmelhues, M.: Die wechselseitige Beeinflussung von Pilzen und die Bedeutung der Pilzkonkurrenz für das Ausmaß der Schädigung an Weizen durch *Ophiobolus graminis*. — Zbl. Bakter. II, **92**, 81–116 (1935).
- Bublitz, W.: Über die keimhemmende Wirkung der Fichtenstreu. — Naturwiss. **40**, 275–276 (1953).
- — Über keimhemmende und antibakterielle Substanzen im Bodenwasser der Fichtenstreu. — Naturwiss. **41**, 502–503 (1954).
- Deleuil, G.: Mise en évidence de substances toxiques pour les thérophytes dans les associations du Rosmarino-Ericion. — C. r. Ac. Sc. **230**, 1362–1364 (1950).
- — Origine des substances toxiques du sol des associations dans thérophytes du Rosmarino-Ericion. — C. r. Ac. Sc. **232**, 2038–2039 (1951).
- — Explication de la présence de certains thérophytes rencontrés parfois dans les associations du Rosmarino-Ericion. — C. r. Ac. Sc. **232**, 2476–2477 (1951).
- Flieg, O. und Groß: Strohdüngungsversuche. — Z. Pflanzenern., Düngung u. Bodenk. **B 13**, 380–384 (1934).
- Gray, R. und Bonner, J.: An inhibitor of plant growth from the leaves of *Encelia farinosa*. — Am. J. Bot. **35**, 52–57 (1948).
- Grümmer, G.: Die gegenseitige Beeinflussung höherer Pflanzen. — Allelopathie. Fischer, Jena (1955).
- Günther, E.: Einfluß der Fruchtfolge auf die Bodenfruchtbarkeit. — Kühn-Arch. **64**, 34–98 (1951).
- — Einfluß der Düngung mit verschiedenen Wurzeln auf das Wachstum von Hafer. — Z. Acker- u. Pflanzenbau **95**, 435–444 (1952).
- Guyot, L.: Sur un aspect du déterminisme biologique de l'évolution floristique de quelques groupements végétaux. — C. R. Som. Sc. Soc. Biogéogr. **239**, 3–14 (1951).
- — Les excréments racinaires toxiques chez les végétaux. — Bull. T. Inf. Min. Agr. **59**, 1–15 (1951).
- Guyot, L. und Massenot, M.: Sur la persistance prolongée de semences dormantes dans le sol de la pelouse herbeuse à *Brachypodium pinnatum* du Nord de la France. — C. r. Ac. Sc. **230**, 1894–1896 (1950).
- Guyot, L. und Montégut, J.: Sur l'effet fongostatique sélectif de l'extrait aqueux de poudre de sommités fleuries d'Hellébore. — C. r. Ac. Sc. **237**, 200–202 (1953).
- Hiltner, L. und Peters, L.: Versuche über die Wirkung der Strohdüngung auf die Fruchtbarkeit des Bodens. — Arb. Kais. Biol. Anst. f. Land- und Forstwirtschaft **5**, 99–125 (1906).
- Kaserer, H.: Versuche über Bodenmüdigkeit. — Verhandl. Ges. Dtsch. Naturf. u. Ärzte **85**, 461–464 (1913).
- Kick, H. und Dörr, R.: Untersuchungen zur Versorgung von Ackerböden mit organischer Masse durch Stroh und Stallmist. — Z. Pflanzenern., Düngung u. Bodenk. **70**, 124–137 (1955).

- Lehmann, E. und Aichele, F.: Keimungsphysiologie der Gräser. — Stuttgart S. 306, (1931).
- Linser, H.: Versuche zur chromatographischen Trennung pflanzlicher Wuchsstoffe. — *Planta* **39**, 377–401 (1951).
- Meyers, H. E. und Anderson, K. L.: Brome grass toxicity and nitrogen starvation. — *J. Am. Sc. Agron.* **34**, 770–773 (1942).
- Pavlychenko, T. K. und Harrington, J. B.: Competitive efficiency of weeds and cereals crop. — *Canad. J. of research* **10**, 77–94 (1934).
- Pickering, Sp.: The effect of one plant on another. — *Ann. Bot.* **31**, 181–187 (1917).
- Proebsting, E. L. und Gilmore, A. E.: The relation of peach root toxicity to the re-establishing of peach orchards. — *Proc. Am. Soc. Hort. Sc.* **38**, 21–26 (1941).
- Schachtschabel, P. und Fastabend, H.: Das Problem der Bodenmüdigkeit. — *Umschau* **21**, 651–653 (1954).
- Schreiner, O. und Lathrop, E. C.: Examination of soils for organic constituents, especially dihydroxystearic acid. — *US-Dep. Agr. Bur. Soils Bul.* **80**, 33 p. (1911).
- Schreiner, O. und Shorey, E.: The isolation of picoline carboxylic acid from soils and its relation to soil fertility. — *J. Am. Chem. Soc.* **30**, 1295–1307 (1908).
- — The isolation of dihydroxystearic acid from soils. — *J. Am. Chem. Soc.* **30**, 1599–1607 (1908).
- Winter, A. G.: Untersuchungen über den Einfluß biotischer Faktoren auf die Infektion des Weizens durch *Ophiobolus graminis*. — *Z. Pflanzenkrankh.* **50**, 113–134 (1940).
- — Weitere Untersuchungen über den Einfluß der Bodenstruktur auf die Infektion des Weizens durch *Ophiobolus graminis*. — *Zbl. Bakter. II*, **101**, 364–388 (1940 a).
- — Die Bodenmüdigkeit im Obstbau. — *Zeitfragen der Baumschule*, Folge 7 (1950).
- Winter, A. G. und Bublit, W.: Untersuchungen über antibakterielle Wirkungen im Bodenwasser der Fichtenstreu. — *Naturwiss.* **40**, 345–346 (1953).
- Winter, A. G. und Schönbeck, F.: Untersuchungen über den Einfluß von Kaltwasserextrakten aus Getreidestroh und anderer Blattstreu auf Wurzelbildung und -Wachstum. — *Naturwiss.* **40**, 513–514 (1953).
- — Untersuchungen über wasserlösliche Hemmstoffe aus Getreideböden. — *Naturwiss.* **41**, 145–146 (1954).
- Winter, A. G. und Sievers, E.: Untersuchungen über die Beeinflussung der Samenkeimung durch Kaltwasserextrakte aus der Blattstreu verschiedener Gramineen. — *Naturwiss.* **39**, 191 (1952).

Aus dem Pflanzenschutzamt der Land- und Forstwirtschaftskammer
für Hessen-Nassau in Frankfurt am Main

Insektenfanglampen für den Warndienst

Von Gerhard Weber

Mit 4 Abbildungen

Die Bekämpfung von Schadinsekten im Obstbau ist in der Mehrzahl der Fälle termingebunden, insbesondere bei Arten, deren Larven entweder im Innern von Früchten minieren (z. B. Kirschfruchtfliege, Apfel-, Pflaumen-, Traubenwickler) oder in anderer Weise verborgen leben (z. B. Knospenwickler, Miniermotten, Birnbaumprachtkäfer). Bei zu früh gelegtem Spritztermin finden die Schädlinge ein bereits durch Niederschläge oder anderweitige Umweltseinflüsse gelichtetes Wirkstoffgitter vor, das keine zufriedenstellende Abtötung ermöglicht. Bei zu später Bekämpfung sind sie bereits so

tief eingedrungen, daß sie von keinem Bekämpfungsmittel mit Sicherheit erreicht werden. Eine wichtige Aufgabe des Pflanzenschutzes ist es daher, entweder dem Praktiker durch den Aufbau eines Warndienstes die Bestimmung des optimalen Bekämpfungszeitpunktes abzunehmen, oder ihm die Möglichkeit einer einfachen Terminermittlung zu zeigen.

Im Weinbau lassen sich die Traubenwickler in genügender Zahl mit gärenden Traubensäften einfangen und zur Bestimmung des genauen Bekämpfungszeitpunktes verwenden. Jeder Winzer kann sich mit diesem einfachen Verfahren in die direkte Flugbeobachtung einschalten, den günstigsten Bekämpfungstermin aussuchen und darüber hinaus auch der zuständigen Beratungsstelle wichtiges Unterlagenmaterial für eine gebietsmäßige Beurteilung der Situation im Rahmen des Warndienstes liefern.

Im Obstbau will es aber nicht gelingen, den wirtschaftlich wichtigsten Schädling des Kernobstbaues, den Apfelwickler, mit diesem einfachen Verfahren in genügender Anzahl zu erfassen, um daraus Rückschlüsse auf den Umfang und die Stärke des Fluges zu ziehen.

In der Absicht, wenigstens einen Anhaltspunkt für den Beginn des Apfelwicklerfluges zu gewinnen, überwintert man unter Wellpapperungen eingefangene Apfelwicklerlarven in geeigneten Käfigen und beobachtet an diesem Material im Frühjahr den Vorgang der Verpuppung und den Schlüpfbeginn der Falter. Mit diesem Verfahren läßt sich der Beginn des Apfelwicklerfluges mit ausreichender Sicherheit bestimmen, vorausgesetzt, daß die Überwinterung der Larven unter natürlichen Verhältnissen, z. B. in sogenannten Stammkäfigen vorgenommen wurde. Über die Dauer und Stärke des Fluges sagen uns diese Käfigkontrollen allerdings nichts aus. Solche Angaben sind aber für die Feststellung des richtigen Bekämpfungszeitpunktes von ausschlaggebender Bedeutung. Sie lassen sich nur aus unmittelbarer Beobachtung des Flugverlaufes einer freilebenden Apfelwicklerpopulation gewinnen. Die Beobachtung des Falterfluges bei Traubenwicklern mit Hilfe von fängig gehaltenen Ködergläsern ist in der Tat als ein Musterbeispiel für die Kontrolle einer derartigen Populationsentwicklung anzusprechen. Beim Apfelwickler versagte bisher dieses Verfahren. Deswegen mußte auf andere Weise versucht werden, einen für statistische Erhebungen ausreichenden Teil der Apfelwicklergeneration einzufangen.

Bei Versuchen in dieser Richtung kamen wir auf den Gedanken, den Lichtfang für diesen Zweck zu überprüfen. Der systematisch arbeitende Lepidopterologe bedient sich dieser Methode zum Sammeln von Nachtschmetterlingen. Für andere Studien z. B. über die Populationsentwicklung und über den Massenwechsel von Schädlingen ist sie bisher kaum herangezogen worden.¹⁾

Selbstverständlich mußte die von Sammlern bisher verwendete Ausrüstung für unseren speziellen Zweck weitgehend verändert werden. Insbesondere war es wünschenswert, eine automatisch wirkende Fangvorrichtung zu entwickeln, um den Falterflug ohne übermäßigen Arbeitsaufwand an verschiedenen Orten gleichzeitig zu überwachen. Mit einer einfachen Fangvorrichtung, die im folgenden beschrieben werden soll, gelang es uns tatsächlich, Apfelwickler in ausreichender Anzahl zu erbeuten. Darüber hinaus wurden auch andere nächtlich fliegende Insekten in großer Zahl gefangen. Die gleichzeitige Überwachung auch anderer für den Obstbau bzw. Gemüsebau wichtigen

¹⁾ Die von E. Zech (5) beschriebenen Untersuchungen sind uns erst nach Abschluß unserer Arbeiten bekannt geworden.



Abb. 1.
Fanglampe mit Leimschirm.

richtet, um nicht die Wirkung der Lichtquelle einzunutzen. Für diese Versuche wurden Glühlampen verschiedener Lichtstärken überprüft und neben 25, 40 und 60 Watt starken Glühlampen auch 500 Wattlampen mit Klarglas und solche mit UV-Lichtanteil versuchsweise eingesetzt. Dabei zeigte es sich, daß die Lichtstärke bei mit Leimflächen ausgestatteten Fallen nur bis zu einem gewissen Grade erhöht werden kann. Die Kleinschmetterlinge bleiben nämlich auf dem Leimschirm bei Benutzung von Glühlampen bis zu 100 Watt relativ ruhig sitzen. Höhere Lichtstärken wirken erregend. Die Tiere geraten bei Fluchtversuchen in Rückenlage und werden dadurch unkenntlich. Sie sind für die Auswertung verloren. Für die Beobachtung des Fluges von Kleinschmetterlingen reichen 75–100 Wattlampen im allgemeinen aus, wenn mehrere solcher Lampen in einer größeren Anlage verteilt gleichzeitig verwendet werden.

Die Anflüge von Insekten an die Lampen erfolgten in der Hauptsache in den Abendstunden nach Beginn der Dämmerung. Die gelegentlich noch in den späten Nachtstunden beobachteten Neuzufüge brachten keine wesentliche Veränderung der Gesamtzahl. Aus diesem Grunde wurden die Lampen bei

Schädlinge ließ sich daher mit der von uns verwendeten Falle ohne wesentliche Mehrarbeit verbinden.

Die in Abbildung 1 wiedergegebene Lichtfalle wurde 1953 erstmalig in dieser Ausführung in Betrieb genommen und 1954 an mehreren Orten eingesetzt. Der weiß-emaillierte Schirm hat einen Durchmesser von 1 m und ist allseitig um 10 Grad geneigt. Die Schirmfläche wird bis auf einen schmalen Randstreifen dünn mit Raupenleim bestrichen und einmal in der Woche mit Xylol gereinigt. Als Raupenleime wurden Handelspräparate verwendet, die sowohl bei kühlen als auch an ausgesprochenen Sommertagen eine nahezu gleichbleibende Viskosität behalten und selbst bei Trockenheit keinen festen Film bilden. Diesen Anforderungen entsprechen im allgemeinen alle für den Frostspannerfang anerkannten Raupenleime. Auf einen Regenschutz wurde ver-

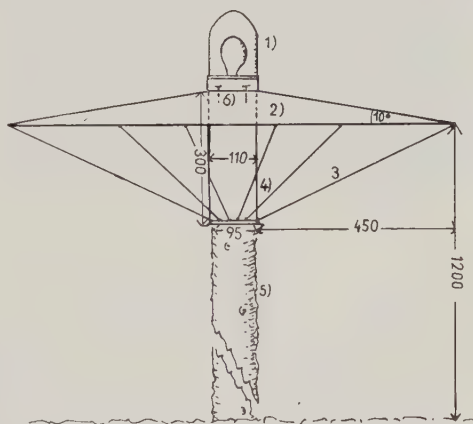


Abb. 2. Maßskizze zu Abb. 1.
Zeichenerklärung, Maßangaben in mm:

1. Armatur mit Porzellansockel.
2. Schirmfläche, weiß emailliert, Neigung etwa 10°.
3. Verstrebungen aus 10 mm Eisendraht.
4. Zylinder zur Aufnahme des Stützpfehles (5).
6. Holzschrauben zur Befestigung der Armatur.

der Mehrzahl der Versuche an Schaltuhren angeschlossen und zu Beginn der Dämmerung für 4 Stunden in Betrieb gesetzt. Versuchsweise wurden auch die Fanglampen in Obstanlagen verschiedener Größe und Beschaffenheit aufgestellt. In bezug auf den Fang von Apfelwicklern ergab sich dabei, daß ausreichende Fangzahlen nur in älteren Obstanlagen in der Größe von 1 ha bei gleichzeitigem Einsatz mehrerer Lampen erzielt werden können. Darüber hinaus ist die Auswertung der Fänge bei der beschriebenen Fangeinrichtung nur an Ort und Stelle möglich.

In der Zusammenstellung von S. W. Forst (1) „Light Traps for Insect Collection, Survey and Control“, die mir erst vor Jahresfrist zugänglich wurde, sind verschiedene Fanglampen abgebildet und erläutert. Die an dieser Stelle

beschriebene „Minnesota trap“ schien für den Warndienst geeignet zu sein. Einige Exemplare dieses Modells wurden im vergangenen Jahr versuchsweise von uns eingesetzt.

Der Fangtrichter dieser Lampe (s. Abb. 3) wird von einem großen Schirm überdacht und von 4 Blenden seitlich gestützt. Für die Aufnahme der Glühlampe ist ein entsprechender Raum ausgespart. Die Falter fliegen gegen diese Blenden, stürzen in den Trichter, gelangen in das Fangglas und werden hier mit Tetrachlorkohlenstoff getötet. Das Glas kann ausgewechselt werden. Bei dieser aus Aluminiumblech gefertigten Lampe ist also eine Auswertung an einer Zentrale möglich.

Mit der Minnesota-Lichtfalle fängt man vorwiegend größere Falter, z. B. Noctuiden, während die Leimfalle unserer Entwicklung in erster Linie Kleinschmetterlinge festhält.

Es hat den Anschein, als ob sich beide Lampen ergänzen und im Warndienst vorerst nebeneinander verwendet werden müssen.

In der Übersicht (Abb. 4) ist als Ergebnis dieser Untersuchungen die Flugzeit verschiedener Schädlinge, indifferenter Gäste und auch eines Nützlings dargestellt worden.

Diese Aufzeichnungen lassen den Wert von Fanglampen für den Warndienst erkennen. Es darf in diesem Zusammenhang besonders auf die Bedeutung einer sicheren Ermittlung der Flugzeit des Apfelwicklers hingewiesen werden, über die auch M. Bauckmann und E. Zech (4, 5) berichten.

Sie beschränkten sich bei ihren Untersuchungen auf einen Schädling und konnten deshalb auf den Einsatz mechanischer Fanggeräte verzichten. Selbsttätige Fallen haben darüber hinaus den Vorzug, daß der Anflug nicht durch laufende Eingriffe gestört wird.



Abb. 3. Minnesota-Fanglampe.

Ergebnisse der Flugkontrollen mit Fanglampen
Kriftel/Taunus 1954.

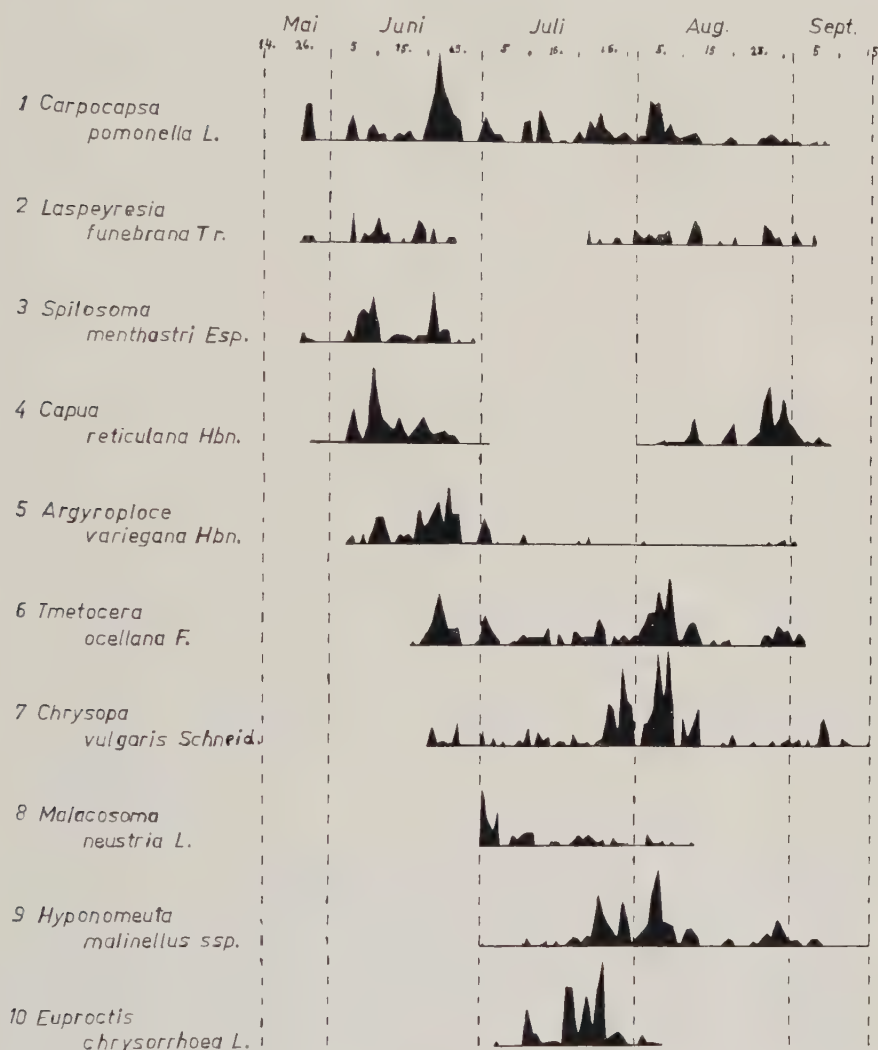


Abb. 4.

Summary

This preliminary report gives a description of a light trap for supervising the nocturnal swarming of Lepidoptera. This trap was used with good success for the observation of several orchard-pests. A review is given of the results obtained in 1954.

Literatur

1. Frost, S. W.: Light Traps for Insect Collection, Survey and Control. — The Pennsylvania College School of Agriculture, Agric. Exper. Stat., State College Pennsylvania, Bull. 550, 15–17, April 1952.

2. Anonymus: Etwas über Lichtfang. — Mittl. Schweiz. Entom. Ges. **16**, 694, 1934/37.
3. Schmidt, G.: Deutsche Namen von Schadinsekten. — Mittl. Biol. Bdanst., Berlin-Dahlem, H. 84, 33–100, 1954.
4. Bauckmann, M.: Beiträge zur Bestimmung des Apfelwicklerfluges. — Kühn-Archiv **67**, 287–290, 1953.
5. Zech, E.: Die Flugzeiten des Apfelwicklers im Jahre 1954 und der Flugverlauf während der Abende und Nächte. — Nachr.Bl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst, Berlin, **9.**, 29–33, 1955.
6. — — Einige Beobachtungen über das Auftreten des Apfelschalenwicklers (*Capua reticulana* Hbn.) in Mitteleutschland. — Nachr.Bl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst, Berlin, **9.**, 73–75, 1955.

Berichte

Die mit * gekennzeichneten Arbeiten waren nur im Referat zugänglich.

I. Allgemeines, Grundlegendes und Umfassendes.

Anonymus: Memorandum on the history and the work of the Commonwealth Institute of Biological Control. — In: Rep. 6. Commonw. Ent. Conf. (1954), 22–26, 1954.

Der Bericht gibt eine Übersicht über die Entwicklung des Commonwealth Institute of Biological Control seit seiner Gründung im Jahre 1928 in Farnham Royal (England). Seit 1940 befindet sich das Hauptquartier in Kanada. Die Organisation hatte ursprünglich die Aufgabe, Nutzinsekten auf Anforderung von Mitgliedstaaten des Brit. Commonwealth aus anderen Ländern zu beschaffen, um mit ihnen eine biologische Schädlingsbekämpfung durchführen zu können. Neuerdings wird die Organisation auch gelegentlich von Staaten außerhalb des Brit. Commonwealth in Anspruch genommen, z. B. beim Import von Parasiten von *Hyphantria cunea* Drury aus Kanada nach Jugoslawien, auf Kosten der FAO. 1952–1953 erhielten 18 Länder des Commonwealth zusammen 733 Sendungen mit zusammen mehr als 400 000 lebenden Nutzinsekten. Abschließend wird die Möglichkeit besprochen, den wirtschaftlichen Nutzen biologischer Schädlingsbekämpfung abzuschätzen.

Franz (Darmstadt).

Guillaumin, A., Moreau, F. & Moreau, C.: La vie des plantes. Paris. Librairie Larousse. 464 S., 18 farbige Tafeln, viele Abb. 1955.

Dieses im besten Sinn populäre Botanikbuch enthält u. a. je ein Kapitel über Pflanzenkrankheiten (6 S.), über Parasitismus und Symbiose (6 S.), den „Tod bei den Pflanzen“ (4 S.) und über Pflanzenschutz (5 S.). In dem der speziellen Botanik gewidmeten Teil gibt es Ausführungen über Bakterienkultur, pflanzenpathogene Viren, im Pilzkapitel über Biologie der Pilze, mykologische Untersuchungsmethoden, angewandte Mykologie, Antibiotika-Bildung durch Pilze, pilzliche Pflanzenkrankheitserreger, Insektenparasiten und Holzzerstörer. Da das Buch nicht geschrieben worden ist, um über Einzelnes zu unterrichten, sondern um dem interessierten Laien einen Gesamtüberblick zu geben und ihn anzuregen, wird alles nur in kurzen Sätzen berührt. Dabei ist zu rühmen, daß es den Verfassern gelungen ist, diese Übersicht in knappster Fassung zu geben und doch für jeden verständlich zu bleiben; romanhafte Ausschmückung ist vermieden, jeder Satz enthält etwas Tatsächliches, aber in durchaus lesbarer Form. Das großformatige Buch enthält sehr viele, meist hervorragend hergestellte, ausgewählte und wiedergegebene Fotografien; der Text ist nicht sehr viel umfangreicher als die Bildfläche. Es kommt damit wohl bewußt der Tendenz des heutigen Menschen entgegen, mehr anzusehen als zu lesen, und gibt demgemäß sehr ausführliche Bildbeschriftungen. Das hier besonders interessierende Kapitel über Pflanzenkrankheiten ist überwiegend auf den dem Laien naheliegenden Vergleich mit den menschlichen Krankheiten eingestellt (Unterkapitel: Örtliche und Allgemeinerkrankungen, Das „Fieber“ bei den Pflanzen, Die Krankheitserscheinun-

gen bei Tieren und Pflanzen, Die nichtparasitären Krankheiten). Das gibt eine etwas andere Setzung der Hauptakzente, als sie der Pflanzenpathologe gewohnt ist. Tierische Schädlinge werden nicht erwähnt, nur Gallen im Bilde gezeigt.

Bremer (Neuß).

Reinmuth, E.: Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschädlinge. — 2. Aufl., 102 S. Urania-Verlag, Leipzig-Jena 1955.

Nach einer Erörterung der Ursachen der Pflanzenkrankheiten und Schäden im allgemeinen (pflanzliche Parasiten, tierische Schadenserreger, nichtparasitäre Störungen und Viruskrankheiten) werden in einzelnen Kapiteln die Krankheiten usw. der Kartoffel, der Rüben, des Getreides, der Ölfrüchte, der Hülsenfrüchte, der Gemüsepflanzen, der Obstgewächse sowie der Vorratsschutz in allgemeinverständlicher Weise besprochen. Die langjährigen Erfahrungen des Verf. befähigen ihn, unter Beschränkung auf das Wichtigste das Interesse des Lesers zu wecken. Soweit die kurzen Anweisungen und Ratschläge für die Durchführung von Bekämpfungsarbeiten nicht unmittelbar vom Praktiker verwertet werden können, wird das mit 46 guten Abbildungen ausgestattete Heft die Arbeit der Pflanzenschutzämter erfolgreich unterstützen.

Speyer (Kitzeberg).

Heydemann, B.: Oberirdische biozönotische Horizonte in Kulturbiotopen. — Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtsch., H. 85, 55–60, 1956.

Der Verf. unterscheidet innerhalb der Strata (Vegetationsschichten) des Kornfeldes „Horizonte“, die ihrerseits noch je eine verschiedene Fauna haben. Wenn er dabei den Horizont der dem Boden anliegenden Unkrautschicht, den Mittelhorizont des Unkrautes und dessen Oberflächenhorizont (die Höhe in der die Blüten stehen) unterscheidet und diesen als andere Horizonte den des Kulturpflanzenbestandes oberhalb der Unkrautzone aber unterhalb des Ährenhorizontes sowie diesen selber gegenüberstellt, so sind dabei Bestandteile ein und desselben Stratum bzw. Horizontes, d. h. der gleichen Höhe über dem Erdboden voneinander getrennt worden. Wenn überhaupt die Begriffe Stratum und Horizont gebraucht werden sollen, wozu sicherlich Veranlassung vorliegt, so sind die betreffenden Faunenelemente von Unkraut und von Kulturpflanzen als Bewohner gleicher Strata bzw. Horizonte zu verzeichnen, obgleich natürlich die Insekten nicht sämtlich beide Arten von Pflanzen bewohnen. — Der Verf. bestätigt, daß bei gänzlicher Beseitigung des Unkrautes verstärkte Angriffe von Nacktschnecken, Wanzen usw. auf die Kulturpflanzen zu erwarten sind. Friederichs (Göttingen).

Schwerdtfeger, F.: Biozönose und Pflanzenschutz. — Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstw., H. 85, 11–21, 1956.

Die Begriffe Biozönose und Biotop und ihre Bedeutung im Pflanzenschutz werden erörtert, ersterer in Auseinandersetzung mit Publikationen von F. Peus und W. Schwenke. Gegenüber Peus weist der Verf. nach, daß dieser mit seiner Ablehnung des Begriffes Biozönose sich in einer anderen Dimension bewegt als die Biozönologie und aus dieser Dimension heraus keine gültige Aussage über die Biozönose gemacht werden könne. Dem biozönotischen Gesichtspunkt die Berechtigung abzuspochen sei willkürlich. Das ist noch zu wenig gesagt, denn die Biozönologie befaßt sich mit dem Faktum des in der Succession sich gesetzmäßig verändernden Systems von Biozönose und Biotop, das, soweit es sich in der Kulturlandschaft erhält und indem die Stratazönose des Bodens sich in ihr wandelt (H. Franz) von größter Bedeutung für den Pflanzenschutz ist. — Gegenüber Schwenkes Forderung, Biozönologie und Pflanzenschutz miteinander zu verschmelzen, macht Schwerdtfeger geltend, daß die beiden nach durchaus verschiedenen Gesichtspunkten gebildet seien und ihre Inhalte sich ebenso wenig verschmelzen lassen wie Maschinenkunde und Soziologie. Die angewandte Entomologie sei nicht bloß biozönotisch, sondern auch physiologisch, dazu selbst morphologisch und taxonomisch unterbaut. Berechtigt sei die Forderung, die angewandte Entomologie und mit ihr den Pflanzenschutz mehr als bisher unter biozönotischen Gesichtspunkten zu betreiben. Der Wunsch von Schwenke, den Biotop in den Biozönose-Begriff einzubeziehen, wird von Schwerdtfeger bedingt abgelehnt. — Von der Biozönose als der nicht durch die Zivilisation gestörten natürlichen Gemeinschaft (tropischer Regenwald, Savanne, Auenwald, ungestörtes Moor usw.) besteht ein Gefälle über die relativ ungestörten Mischwälder, die sich selbst bei Bestand erhalten, über andere Waldformen, die nur mit menschlicher Hilfe in dieser Form bestehen, über andere Dauergemeinschaften, wie Weingärten,

Obstgärten, Kunstwiesen, zu den im Fruchtwechsel landwirtschaftlich genutzten Flächen von nur einjähriger Dauer, die kurzlebige Kunstgebilde des Menschen sind. Die der Selbstregulierung nicht fähigen Gemeinschaften nennt Schwerdtfeger Biozonoide, den Grenzfall der Getreidefelder usw. Technozöosen. Gegenstand des Pflanzenschutzes sind nur Biozonoide. Die Stratozönose der Feldböden (Tischler 1949, s. H. Franz) werden bei dieser Zusammenstellung nur gestreift. — Die der Lebensgemeinschaft oft abträglichen Wirkungen therapeutischer Maßnahmen werden erörtert. Friedrichs (Göttingen).

Schnelle, F.: Pflanzen-Phänologie. — Bd. 3 von: Probleme der Bioklimatologie, herausgeg. v. B. de Rudder, F. Ruttner u. F. Steinhauser. 299 S., 46 Abb. u. (Anlage) 14 Karten. Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig KG., Leipzig 1955. Preis gebunden DM 28.50.

Mit der „Pflanzen-Phänologie“ legt der Verf. das langentbehrte phänologische Standardwerk vor; nach seinen eigenen Worten soll damit „der Versuch gemacht werden, aus der bisher zersplitterten Phänologie einen einheitlichen und selbständigen Zweig der Wissenschaft zu bilden“. Der umfangreiche, aus verstreuter Literatur zusammengetragene und zum Teil in eigenen Untersuchungen des Verf. erarbeitete Stoff ist übersichtlich gegliedert. Nach einer kurzen Einführung in die Aufgabe und das Wesen der Phänologie gibt der Verf. einen Überblick über die Entwicklung des von Linné begründeten Forschungszweiges in Deutschland und in den außerdeutschen Ländern; danach werden in einer umfassenden Übersicht die Probleme, Methoden und Ergebnisse der phänologischen Forschung („Durchführung d. ph. Beobachtungen, Sammlung d. Beobachtungsmaterials, Auswertung, Ergebnisse, Ursachen d. ph. Unterschiede“) abgehandelt. Dem schließt sich die Aufzählung von 16 Anwendungsgebieten der Phänologie an, wozu auch der Pflanzenschutz gehört. Schließlich folgen, nach einem Abschnitt über „Die Phänologie im Unterricht“, eine Betrachtung über „Die Stellung der Phänologie in der Wissenschaft“ und ein Ausblick auf „Künftige Aufgaben der Phänologie“. — Das Erscheinen dieses Werkes wird nicht nur von den Phänologen dankbar begrüßt werden, sondern allenthalben, wo man mit phänologischem Material umgeht und wo die Kenntnis phänologischer Methoden und Ergebnisse als Hilfsmittel erwünscht oder erforderlich ist. Das gilt nicht zuletzt für die Forschung und Praxis auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes, besonders für den pflanzenschutzlichen Warndienst. Dabei darf nicht nur an die bekannten Beispiele von „Leitpflanzen“ gedacht werden, an denen bestimmte Stadien Hinweise auf die Entwicklung gewisser Schädlinge geben können. Vielmehr ist zu bedenken, daß dem amtlichen Pflanzenschutzdienst durch das Gesetz zum Schutze der Kulturpflanzen mit der „Überwachung der Kulturen... auf den Befall mit Krankheiten und Schädlingen“ eine Aufgabe ausgesprochen phänologischer Natur gestellt ist.

Unruh (Bonn).

Stanković, D.: Nuklearna energija kao sredstvo izučavanja fiziologije i patologije bilja. — Verwendung von Nuklearenergie in Pflanzenphysiologie und Pflanzenpathologie (serbisch mit englischer Zusammenfassung). — Zaštita bilja (Beograd) **30**, 93–102, 1955.

Bericht über den Stand der Verwendung radioaktiver Isotope in Pflanzenphysiologie und Pflanzenpathologie. Heddergott (Münster).

II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen

Gärtel, W.: Starke Bormangelschäden an der Mosel und Nahe. — Deutscher Weinbau Nr. 19, S. 595–598, 1954.

Die ungewöhnliche Witterung des Jahres 1953/54 hat zu starkem Auftreten von Bormangel an Reben geführt. Die Auswaschungsverluste sind hoch. Die besondere Art der Kulturen bringt es mit sich, daß nicht die ganze im Boden vorhandene Bormenge den Wurzeln der Reben zur Verfügung steht. Bei den meisten Böden zeigte sich eine Boranreicherung in den oberen 20–25 cm. Diese Zone ist humusreich und hält deshalb die geringen Borgaben, die mit der Düngung in den Boden kommen, stärker fest. Die Rebwurzeln befinden sich jedoch hauptsächlich außerhalb dieser Zone, und das Bor muß mit Regenwasser in ihren Bereich gebracht werden.

Heilung von schweren Fällen kann mit 1,5–2 kg Borax je Ar leicht herbeigeführt werden. Bei leichter Schädigung sind 1–1,5 kg ausreichend. Sie reichen für mehrere Jahre. Die Anwendung borhaltiger Dünger genügt bei schweren Mangelerscheinungen nicht, kann aber in den Jahren nach einer Boraxgesundung empfohlen werden. Partsch (Gießen).

Stanković, D. & Bulatović, S.: Prilog poznavanju osetljivosti nekih sorti bresaka, kajsija i krušaka prema zimskim Mrazevima. — Beitrag zur Kenntnis der Frostempfindlichkeit verschiedener Pfirsich-, Aprikosen- und Birnensorten (serbisch mit englischer Zusammenfassung). — *Zaštita bilja* (Beograd) **30**, 71–77, 1955.

Der harte Winter 1953/54 verursachte an Pfirsich, Aprikosen und Birnen empfindliche Frostschäden, deren wechselnde Stärke zum Teil auf erblich bedingten Anfälligkeitsunterschieden beruht. Angabe widerstandsfähiger und empfindlicher Sorten. Heddergott (Münster).

Viruskrankheiten

Lüdecke, H. & Neeb, O.: Über die Beziehungen zwischen Infektionszeitpunkt und Schädigungsgrad bei der virösen Vergilbungskrankheit der Zuckerrübe. — *Zucker* **8**, 259–266, 1955.

Ein Feldversuch zu Zuckerrüben auf dem Göttinger Versuchsfeld mit dem Vergilbungsvirus (Überträger: *Myzodes persicae*) bestätigt Erfahrungen anderer Autoren, daß bei Verkürzung der Zeitspanne zwischen Infektion und Ernte die Schädigung der Pflanzen sehr rasch abnimmt. Eine Mitte Mai durchgeführte Infektion schädigte die Rüben im Zuckerertrag um etwa 54%, eine Ende August vorgenommene dagegen ließ praktisch keine Schäden erkennen. Demnach nimmt die Empfindlichkeit der Pflanzen gegen die Folgen der Infektion im Laufe der Vegetationsperiode rasch ab. Verf. setzen sich mit den in England gebräuchlichen Schadensschätzungen auseinander (etwa 3–5% Ertragsausfall je Woche zwischen Erscheinen der Symptome und der Ernte) und kommen auf Grund ihrer Erfahrungen zu dem Schluß, daß diese Berechnungsart nicht haltbar ist, da sie zwar die Frühschäden richtig zu erfassen vermag, die späteren Schäden — und das sind im Felde die häufiger vorkommenden — zu hoch angibt. Die Empfindlichkeit der Rübe gegen die Infektionsfolgen hängt nicht nur von den geschilderten Zusammenhängen, sondern auch von den Kulturbedingungen ab, wie der Vergleich des Feld-Infektionsversuchs mit einem Kübel-Infektionsversuch lehrt.

Steudel (Elsdorf/Rhld.).

Steudel, W. & Heiling, A.: Versuchsergebnisse zur Höhe der vermeidbaren Vergilbungsschäden im Rheinland und in Westfalen in den Jahren 1953 und 1954. — *Nachr.bl. Dtsch. Pflanzenschutzd.* (Braunschweig) **8**, 1–6, 1956.

Infolge der in den letzten Jahren besonders deutlichen Schwankung in der Höhe der Vergilbungsverluste besprechen die Verf. ihre in den Jahren 1953 und 1954 angelegten Feldversuche zur Bestimmung der durch Anwendung innertherapeutischer Blattlausmittel vermeidbaren Schäden an Zuckerrüben. Nach den mitgeteilten Ergebnissen bewährt sich die Blattlausbekämpfung besonders unter Bedingungen schweren Befalls. Im Durchschnitt beider Jahre wurden relativ folgende Schäden vermieden:

	Leichter	Mittlerer	Schwerer Befall
Rüben-ertrag . . . %	—	— 5,1	— 12,3
Zucker-ertrag . . . %	—	— 6,3	— 14,2
Blattertrag . . . %	—	—	— 10,4

Großräumige Befallsbonitierungen lassen erkennen, welche Areale in beiden Versuchsjahren besonders gefährdet waren. Die statistische Sicherung der Feldversuche wird durch die höhere natürlich bedingte Variationsbreite der Erträge nicht behandelter Parzellen erschwert. Aussaatversuche der Jahre 1951–1954 ergaben, daß besonders bei Aprilsaaten der Bekämpfungserfolg höher war als bei März- und Maisaaten. Abschließend wird festgestellt, daß das Verfahren auch in schwächeren Befallsjahren nicht überall entbehrt werden kann. Auch kann es dazu beitragen, Schäden zu verringern, die durch besondere Umstände, wie ungünstige Frühjahrswitterung, Bodenverschlammung, Auflaufschäden usw. eintreten können, welche oft unvermeidbar sind und eine besondere Vergilbungsanfälligkeit zur Folge haben. Steudel (Elsdorf/Rhld.).

Koppelberg, B. & Steudel, W.: Die Auswirkungen des Systox-Einsatzes zur Bekämpfung der Vergilbungsschäden an Zuckerrüben im Rheinland 1955. — Zucker 9, 139–144, 1956.

Im Jahre 1954 wurde nach den Kampagneunterlagen von fünf rheinischen Zuckerfabriken eine statistische Berechnung des Erfolges der Systoxgroßaktion zur Verminderung von Vergilbungsschäden an Zuckerrüben durchgeführt. Zur Auswertung wurden die Unterlagen von 4661 Betrieben herangezogen. Von der insgesamt zweimal gespritzten Fläche konnten 5604 ha = 39% erfaßt werden. Die für jeden Kreis aufgestellten Mittelwerte ergaben in jedem Falle Mehrerträge an Rüben und Zuckerwert der behandelten Betriebe. Die Höhe der Mehrerträge stieg vom Kreis Kleve nach Süden bis zu den Kreisen Kempen-Krefeld, Grevenbroich und Erkelenz-Geilenkirchen zunächst an, um dann bis zu den Kreisen Düren-Euskirchen-Bonn wieder abzusinken. Das Ergebnis der Berechnungen steht in hinreichend guter Übereinstimmung mit den Befallserhebungen über das Auftreten der Vergilbungskrankheit. Wo die Seuche stark auftrat, wurden auch die höchsten Mehrerträge in der Gruppe der behandelten Betriebe festgestellt. Zur Überprüfung der Unterlagen wurden zahlreiche Kontrollrechnungen ausgeführt und eingehend diskutiert. Unter anderem kann gezeigt werden, daß die im Jahre 1954 behandelten Betriebe dreier Kreise in 1 Jahr ohne Spritzung (1952) keine nennenswerten Mehrerträge gegenüber den nicht behandelten Betrieben erzielten.

Steudel (Elsdorf/Rhld.).

Steudel, W. & Heiling, A.: Vergleichende Untersuchungen zur Frage der Wirkung von Systox und Metasystox bei der Bekämpfung der Vergilbungskrankheit. — Zucker 8, 207–212, 1955.

Versuche der Jahre 1953 und 1954 in Nordrhein-Westfalen, in welchen die beiden Präparate Systox und Metasystox verglichen untersucht wurden, ergaben, daß Metasystox bei Anwendung von 800 ccm/ha in gleicher Weise befriedigte wie Systox 400 ccm/ha. Die unmittelbare Wirkung des Metasystox war etwas größer als die von Systox, dagegen war nach Gewächshausversuchen die Dauerwirkung von Systox etwas besser als die der doppelten Metasystoxkonzentration. Diese Ergebnisse bedürfen der Nachprüfung unter anderen Witterungsverhältnissen. Die Auswertung mehrerer Feldversuche mit zweimaliger Spritzung auf Erträge an Rübenmasse, Blatt und Zuckergehalt ergab im Jahre 1954 für beide Mittel Mehrerträge in etwa gleicher Höhe.

Steudel (Elsdorf/Rhld.).

Hauf, E.: Die Vergilbungskrankheit der Zuckerrübe im süddeutschen Raum unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Rheinhessen/Pfalz. — Höfchen-Briefe, 8. Jg., H. 5, 226–231, 1955.

Nach den bisherigen Erfahrungen ist in Süddeutschland nur das Gebiet von Worms-Frankenthal-Groß-Gerau zu den Schwerbefallsgebieten der Vergilbungskrankheit zu rechnen, während im übrigen nur mittlerer bis leichter Befall zu beobachten ist. Für diese Gebiete wird die Anwendung der bekannten Vorbeugungsmaßnahmen zur Vermeidung von Vergilbungsschäden empfohlen. In der oberrheinischen Ebene wurden dagegen im Jahre 1953 und 1954 Gemeinschaftsaktionen mit Systox unter Leitung des Pflanzenschutzamtes in Mainz durchgeführt, deren Erfolge nach Versuchen des Verf. durchaus befriedigt haben. Vergleichsversuche mit verschiedenen Wirkstoffgruppen haben gezeigt, daß nur systemische Präparate Erfolge versprechen. Das im Jahre 1954 erstmalig geprüfte Mittel Metasystox erwies sich dem Systox als gleichwertig, wenn es in doppelter Aufwandmenge (800 ccm/ha) ausgebracht wurde. Auf Grund dieser Befunde sollen im Jahre 1955 notwendige Großspritzungen mit Metasystox durchgeführt werden.

Steudel (Elsdorf/Rhld.).

Lüdecke, H., Schlösser, L. A. & Nitzsche, M.: Über den Einfluß verschiedener Varianten des Vergilbungsvirus auf Ertrag und Beschaffenheit der Zuckerrüben. — Zucker 8, 169–180, 1956.

Verff. haben in den Jahren 1952 und 1953 Kübelinfektionsversuche mit verschiedenen von Schlösser isolierten Varianten des Vergilbungsvirus durchgeführt. Der Begriff „Virusvariante“ wird in diesem Zusammenhang als Einengung eines Isolates erklärt, welches in mehreren Gewächshauspassagen konstante Symptome ergab; eine physiologisch-chemische Definition solcher Varianten ist zur Zeit nicht möglich. Im Jahre 1952 waren in den Versuchen zwei deutliche Gruppen feststellbar, von denen die eine die Rüben schwer, die andere dagegen wesentlich leichter schädigte. Diese Feststellung bezieht sich auf alle praktisch

wichtigen Eigenschaften der Rübe. Im Jahre 1953 schädigten alle geprüften Varianten die Rüben mehr oder weniger in gleichem Ausmaße. Da somit keine Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen der beiden Versuchsjahre besteht, die Verf. aber ihre Infektionsmethode als zuverlässig und vergleichbar ansehen, werden die Unterschiede mit den verschiedenen Witterungsverhältnissen beider Versuchsjahre in Zusammenhang gebracht und vermutet, daß auch die einzelnen Isolate auf derartige Faktoren ungleich reagieren. Hier sehen Verf. die Grenze der heutigen technischen Möglichkeiten. Nur in klimakonstanten Gewächshäusern könnte diese Frage ursächlich geklärt werden. Abschließend warnen Verf. vor einer kritiklosen Übertragung ihrer Ergebnisse auf die Praxis, denn auf dem Felde werden nur selten „reine Varianten“, sondern eher Gemische auftreten, die in ihren Typen sehr unterschiedlich und mengenmäßig von unbekannter Zusammensetzung sein können. Steudel (Elsdorf/Rhld.).

Quantz, L.: Untersuchungen über die Viruskrankheiten der Ackerbohne. — Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem, Hft. 80, 171–175, 1954.

Verf. gibt einen Überblick über folgende in Deutschland an Ackerbohnen auftretende Viren und die durch sie hervorgerufenen Krankheitsbilder: Das Echte Ackerbohnenmosaik mit einem streifenförmigen Blattmosaik, starken Blattdeformationen und Nekrosen. Es ist bei Ackerbohne zu etwa 2%, bei Puffbohne etwas häufiger mit dem Saatgut übertragbar und wird vermutlich durch einen bisher noch nicht gefundenen Vektor übertragen. Das Gewöhnliche Erbsenmosaikvirus (*Pisum Virus 2*) ruft auf der Ackerbohne neben Adernaufhellungen eine kleinfleckige Mosaikmusterung und leichtes Abwärtsbiegen der Blattränder hervor. Das Virus hat einen ziemlich großen Wirtspflanzenkreis (u. a. *Lupinus*, *Vicia*, *Trifolium*) und ist mit dem Ackerbohnen Samen übertragbar. Das Scharfe Adern- oder „Enation“-Mosaik wird durch *Pisum-Virus 1* verursacht, befallene Pflanzen zeigen neben Enationen auf der Blattunterseite Adernaufhellungen. Das Virus ist saft- und insektenübertragbar, mit dem Saatgut nicht zu übertragen und befällt neben Erbse Garten-, Saat- und Zottelwicke sowie Inkarnatklée. Die Blattrollkrankheit findet ihren Ausdruck in einer Rollchlorose, die symptomatologisch mit der von Böning 1927 beschriebenen Krankheit der Ackerbohne identisch sein dürfte. Während die Fiederblättchen sich aufwärts wölben, zeigt sich zwischen den Nerven und am Blattrand eine diffuse Chlorose. Möglicherweise wird eine bei Erbsen beobachtete, nicht mit der St.-Johanniskrankheit identische, Vergilbung gleichfalls durch das Rollmosaik hervorgerufen. Mit dem Bodeschen Fuchsindest konnten in kranken Ackerbohnen- und Erbsenpflanzen Phloemnekrosen nachgewiesen werden. Das Virus ist insekten- und nicht preßsaftübertragbar. Von Ackerbohnen konnten außerdem ein Stamm des Bohnengelbmosaiks und eine wahrscheinlich dem Weißkleevirus nahestehende Form isoliert werden. Bei allen Bekämpfungsmaßnahmen müssen neben der Übertragungsart besonders die Winterwirte berücksichtigt werden. Bei den samenübertragbaren Viren ist besonderes Gewicht auf die Erzeugung virusfreien Saatgutes durch frühzeitige Bereinigung zu legen. Der Sortenfrage kommt in diesem Zusammenhang noch keine Bedeutung zu. Gisela Baumann (Aschersleben).

Klinkowski, M.: Die Inaktivierung des Tabakmosaikvirus durch pilzliche Stoffwechselprodukte. — Mitt. Biol. Bundesanstalt Berlin-Dahlem, Hft. 80, 162 bis 168, 1954.

Nach einer kurzen Literaturübersicht zur Frage der Inaktivierung des Tabakmosaikvirus und anderer Viren durch Stoffe pflanzlicher und tierischer Herkunft sowie anorganische Substanzen und des Wirkungsmechanismus dieser Inaktivierung werden eigene Untersuchungen beschrieben. In Versuchen mit mehreren Stämmen von *Botrytis cinerea* und *Rhizoctonia solani* wurden Kulturfiltrat und Pilzdecke getrennt mit TM-Preßsaft 1 : 1 gemischt, nach 16–18 Stunden wurde auf *Nicotiana glutinosa* abgerieben. Bei fast allen verwendeten Stämmen wies das Kulturfiltrat einen deutlichen Hemmeffekt auf (Verminderung der Lokalläsionenanzahl gegenüber der Kontrolle), der besonders bei *R. solani* weit über dem der Pilzdecke lag. Das wirksame Agens erwies sich als nicht phytotoxisch, als hitzebeständig, ferner (in Versuchen mit Kulturfiltraten von *Lycoperdon gemmatum*) als wasserlöslich und nicht mit Äther ausschüttelbar. Eine innertherapeutische Wirksamkeit war nicht nachzuweisen.

Versuche mit Hutzpilzen ließen einige mit starker Hemmwirkung (*Clitocybe spec.*, *Clitocybe mellea*, *Amanita muscaria*, *A. phalloides*, *Cantharellus aurantiaceus*) erkennen, daneben solche mit geringer und fehlender inaktivierender Wirksamkeit. Von 60 geprüften *Streptomyces*-Stämmen erwiesen sich solche mit farbstofffreiem

oder schwach gefärbtem Kulturfiltrat als aktiv. An *Penicillium*-Stämmen wurde die Abhängigkeit des Inaktivierungseffektes von der Kulturdauer der Mikroorganismen untersucht. Nach 10–14tägiger Kulturdauer trat ein starker Unterschied in der Hemmwirkung auf zwischen sofortiger Abreibung nach Versetzen des Kulturfiltrates mit dem Viruspreßsaft und einer 18stündigen Karenzzeit. Diese Differenz wird vom Verf. als eine mögliche Inaktivierung des Virus *in vitro* gedeutet. Weitere Anhaltspunkte für die Bestätigung dieser Annahme wurden an Hand anatomischer Untersuchungen des Blattes, insbesondere der Spaltöffnungen, gewonnen.

Gisela Baumann (Aschersleben).

Rochow, W. F.: Interference with tobacco mosaic virus infection by cucumber viruses 3 and 4. — *Phytopathology* **46**, 133–137, 1956.

Im Prämunitätsversuch wurde durch die Erstbeimpfung von Kotyledonenhälften der Gurke (*Cucumis sativus* L.) mit dem Gurkenvirus 3 (*Marmor astrictum* var. *chlorogenus* Holmes) oder Gurkenvirus 4 (*M. astrictum* var. *aucuba* Holmes) die Zweitinfektion mit dem Tabakmosaikvirus (*M. tabaci* var. *vulgare* Holmes) gehemmt. Das Ausmaß der Hemmung hing von der Stärke der Gurkenvirus-Beimpfung und dem Abstand zwischen Erst- und Zweitinfektion ab. Eine starke Infektion der Kotyledonenhälften mit Gurkenvirus 3 oder 4 ergab nach 5 Tagen gegen eine Tabakmosaikvirus-Infektion wenig oder keinen Schutz, nach 8 Tagen unvollständigen Schutz und nach 11 Tagen eine nahezu vollständige Schutzwirkung. Allgemein zeigte das Gurkenvirus 3 im Prämunitätstest größere Übereinstimmung mit dem Tabakmosaikvirus als das Gurkenvirus 4. Nach den Versuchsergebnissen sollten die betreffenden Gurkenviren als eigene Stämme des Tabakmosaikvirus angesehen werden.

Gehring (Braunschweig).

Jordović, M.: Kržljavost šljive virozna bolest u našoj zemlji. — Die Zwergkrankheit an Pflaumen in Jugoslawien (serbisch mit englischer Zusammenfassung). — *Zaštita bilja* (Beograd) **30**, 61–62, 1955.

Die Zwergkrankheit (*Prunus Virus 6*) wurde im Sommer 1952 erstmalig in Čačak, Jugoslawien, an italienischer Pflaume festgestellt. Heddergott (Münster).

IV. Pflanzen als Schaderreger

B. Pilze

Sadasivan, T. S.: Role of trace elements in the control of root infecting fungi. — *Proc. Intern. Botan. Cong.*, Stockholm, **7**, 1953 (Publ. 1954). — (Ref.: Agr. Lit. Ref., Borax Cons. Ltd. Nr. 29, 1955).

Bei Gegenwart von Spuren Bor, Mangan und Zink werden bei *Fusarium vasinfectum*, *F. udum* und *F. moniliforme* höhere Trockengewichte erzielt. Höhere Aschengewichte bei Zink-Zugabe wurden der anorganischen Salzansammlung, höhere Trockengewichte durch Bor einem höheren Kohlenhydratgehalt zugeschrieben. Die Gabe von Spurenelementen, besonders von Mangan (40 ppm) verminderte die Erkrankung durch *F. udum* der „red gram“-Pflanze in Topfversuchen. Die saprophytische Aktivität nahm bei diesen Pilzen ebenfalls ab, wenn Böden, auf denen die Welkekrankheit vorkam, mit Bor, Zink oder Mangan gedüngt wurden. Auch andere Spurenelemente riefen zahlreiche Hemmungen bei der Erzeugung von Mikro- und Makrokonidien von *Fusarium vasinfectum* hervor. Die größte Wirkung zeigte Lithium. Die Zugabe von Mn, B und Zn zu welkekranken Böden mit verschiedenem pH-Gehalt wirkten auch auf die mikrobiologische Population ein.

Partsch (Gießen).

Bruning, D.: The incidence of brown rust (*Puccinia triticina*) in wheat and potassium fertilizing. — *Nachr. Bl. dtsh. Pflanzenschutzd.* Berlin **8**, 155–157, 1954. (Ref.: Agr. Lit. Ref., Borax Cons. Ltd. Nr. 29, 1955.)

Weizenbraunrost (*Puccinia triticina*) trat auf kaliarmem, sandigen Lehm besonders stark auf, wenn hohe Stickstoffgaben verabreicht wurden (50 kg/ha N, 54 kg/ha P_2O_5). Auf Parzellen, die 160 kg/ha K_2O bekamen, nahm der Befall beträchtlich ab. Die beste Wirkung ergab Kalimagnesia mit 0,2% B_2O_3 .

Partsch (Gießen).

V. Tiere als Schaderreger

B. Nematoden

Rieh, A. E.: The occurrence and control of *Paratylenchus hamatus* on celery in New Hampshire. — Plant Dis. Rep. **39**, 307–308, 1955.

Stark im Wachstum behinderte und chlorotisch verfärbte Selleriepflanzen mit schwach entwickeltem Wurzelsystem waren von Nematoden schwer befallen, die als *Paratylenchus hamatus* bestimmt wurden. Anbau von Salat und Spinat für ein Jahr verminderte die Nematodenpopulation. Nach einem nochmaligen Anbau derselben Früchte war die Art nicht mehr nachzuweisen. Goffart (Münster).

Brooks, T. L.: Additional hosts of the burrowing nematode in Florida. — Plant Dis. Rep. **39**, 309, 1955.

Unter feldmäßigen Bedingungen werden noch folgende Pflanzen von *Radopholus similis* (Cobb) Thorne befallen: *Desmodium* sp., *Celosia nitida*, *Urena lobata*, *Solanum nigrum*, *Rivina humilis*, *Solanum seaforthianum*, *Diospyros virginiana*, *Pyrostegia venusta* und *Psidium guajava*. Die sechs erstgenannten Pflanzen treten als Unkräuter in Citrusgärten auf. Goffart (Münster).

Lordello, L. G. E.: Nematodes attacking soybean in Brazil. — Plant Dis. Rep. **39**, 310–311, 1955.

Wurzelgallenälchen (*Meloidogyne* spp.) und Wiesenälchen (*Pratylenchus* spp.) sind ernste Schädlinge der Sojabohne im Staate São Paulo. Eine aus den Südstaaten der USA bezogene anfällige Sorte verhielt sich gegenüber *Meloidogyne* im Gebiet von Campinas resistent, wurde aber in einem anderen Teil des Staates São Paulo schwer von *M. incognita* angegriffen. Offenbar handelt es sich hier um zwei verschiedene Stämme von *Meloidogyne*. Außer ihnen kommt noch eine bisher unbeschriebene dritte Unterart von *M. javanica* im gleichen Gebiet vor.

Goffart (Münster).

Fassuliotis, G. & Sparrow, A. H.: Preliminary report of X-ray studies on the golden nematode. — Plant Dis. Rep. **39**, 572, 1955.

Kartoffelnematodenzysten wurden mit Röntgenstrahlen (2500, 5000, 10000, 20000, 40000 und 80000 R.E.) bei Zimmertemperatur behandelt. Bei einer Einwirkung bis zu 5000 R.E. zeigten sich an den Embryonen und Eiern keine Schädigungen. Bis zu 10000 R.E. war etwa die Hälfte des Brutinhalts braun verfärbt und offensichtlich tot. Bei höheren Dosierungen waren Embryonen und Eier restlos abgetötet bzw. die Schalen waren leer. Goffart (Münster).

Winstead, N. N., Skotland, C. B. & Sasser, J. N.: Soybean cyst nematode in North Carolina. — Plant Dis. Report. **39**, 9–11, 1955.

Heterodera glycines wurde erstmalig an Sojabohnen im südöstlichen Teil des Staates North Carolina festgestellt. Es kommt zu schweren Wachstumsstörungen und zu chlorotischer Verfärbung. Je Pint (0,568 Liter) Boden wurden mehrere tausend Nematodenzysten gezählt. Goffart (Münster).

Seinhorst, J. W.: Een ziekte in erwten, veroorzaakt door het aaltje *Hoplolaimus uniformis* Thorne. — Tijdschr. o. Plantenziekt. **60**, 262–264, 1954.

Verf. stellte an gelb werdenden Erbsen auf leichten Sandböden *Hoplolaimus uniformis*, *Pratylenchus penetrans*, *P. minyus* und eine *Tylenchorhynchus*-Art fest. Durch Infektionsversuche mit *Hoplolaimus uniformis* konnten dieselben Symptome hervorgerufen werden. Mit den anderen Nematodenarten gelang dies nicht, obwohl sie in fünffacher Stärke wie im Originalboden verwendet wurden. Auch in Gefäßversuchen mit gedämpftem Kompost + *H. uniformis* bleiben die Erbsen gesund. Möglicherweise spielt hier noch ein anderer Faktor mit. Goffart (Münster).

Kämpfe, L.: Mißbildungen und Veränderungen an Larven von *Heterodera schachtii* Schmidt und *H. rostochiensis* Wollenweber (Nematodes). — Zoolog. Anz. **155**, 91–100, 1955.

Verf. beschreibt mehrere Anomalien am Mundstachel, der teils gekrümmt, teils ohne knopfartige Verdickungen sein kann. Gelegentlich treten noch weitergehende Veränderungen selbst an der Kopfkappe auf. Goffart (Münster).

Kämpfe, L.: Die Anwendungsmöglichkeiten synthetischer Insektizide zur Bekämpfung von phytopathogenen Nematoden. — Insektizide heutzutage. Verlag Volk und Gesundheit, Berlin, 183–190, 1955.

Eine zusammenfassende Darstellung der bisherigen Erkenntnisse. Von den Kontaktinsektiziden haben die Esterpräparate, namentlich E 605 wegen ihrer Tiefenwirkung am ehesten Aussicht auf Erfolg. Die Aufwendungen sind bei Blattlächen selbst bei mehrfacher Wiederholung wirtschaftlich tragbar, dagegen werden bei zystenbildenden Nematoden zu große Mengen benötigt, die weder wirtschaftlich sind noch von vielen Pflanzen vertragen werden. Goffart (Münster).

Winslow, R. D.: Experiments on the control of the potato root eelworm by trap cropping with black nightshade. — *Plant Pathology* **4**, 139–140, 1955.

Wurzeldiffusat von Schwarzem Nachtschatten (*Solanum nigrum*) stimuliert das Schlüpfen von Kartoffelnematodenlarven, ohne daß es zur Zystenbildung kommt. Beim Anbau von Schwarzem Nachtschatten ergab sich eine Reduktion von Eiern und Larven, die teilweise 40% ausmachte. Dieselbe Verminderung wird auch durch den Anbau von Kulturpflanzen erzielt, so daß eine Kultivierung von Nachtschatten aus wirtschaftlichen Gründen nicht empfohlen werden kann.

Goffart (Münster).

Goodey, J. B. & Franklin, M. T.: The nematode parasites of plants catalogued under their hosts. — *Commonwealth Agric. Bureau*, Farnham Royal, Bucks, England 1956, 140 S., Preis 27/6 sh.

Im Jahre 1940 veröffentlichte T. Goodey eine Übersicht über die bis zum Jahre 1938 ermittelten Wirte pflanzenparasitischer Nematoden. Durch die Kriegszeit ist diese Schrift kaum in Deutschland bekanntgeworden. 15 Jahre später hat der Sohn des inzwischen Verstorbenen in Verbindung mit M. T. Franklin eine Revision dieser Schrift herausgebracht, die alle seither eingetretenen Veränderungen und Erweiterungen bis zum Ende des Jahres 1954 berücksichtigt. Der nunmehr vorliegende Katalog enthält neben den wissenschaftlichen Pflanzennamen auch die englischen Bezeichnungen. Neben jedem Pflanzennamen finden sich Angaben, welche Nematoden als Parasiten beobachtet worden sind unter gleichzeitigem Hinweis auf den Beobachter und das Jahr, in dem die Beobachtung gemacht worden ist. Die Pflanzen sind nach Phanerogamen und Cryptogamen getrennt. Die sehr verdienstvolle Veröffentlichung wird jedem Pflanzenpathologen der sich mit Nematoden beschäftigt, eine wertvolle Hilfe sein, wenn er sich über den Wirtschaftskreis einer Nematodenart unterrichten will.

Goffart (Münster).

Trifonova, V. & Gospodinov, G.: Study on the propagation and host trees of the root nematode in Bulgaria and methods of combating it. — *Journ. Sci. Res. Inst. Ministry Agric.* **3**, 109–125, 1955. (Bulgarisch mit englischer Zusammenfassung.)

Seit etwa 20 Jahren ist *Meloidogyne* spp. in Bulgarien bekannt. Seine Verbreitung erfolgt hauptsächlich durch infizierte Sämlingspflanzen. Meist wird das Älchen in Warmhäusern, auf Feldern mit leichtem Sandboden längs der Küste des Schwarzen Meeres, in Talniederungen oder auf bewässerten Flächen angetroffen. Am stärksten leiden Gurken und Tomaten. E 605-forte in einer Menge von 30 g je 100 Liter Wasser desinfiziert die Sämlinge. Die Bodenverseuchung wurde durch Trocknen des Bodens an der Sonne und mehrfaches Umwenden stark vermindert. Zur Bekämpfung wird folgende 3jährige Fruchtfolge empfohlen: Wicken und Erbsen zur Heugewinnung, Getreide oder Baumwolle, Tabak. Goffart (Münster).

Compton, C. C. & Benedict, S. H.: Nemagon (1,2-dibromo-3-chloropropane) a soil fumigant. — *Agricultural Chemicals* **11**, 46–47; und 125–126, 1956.

Dem neuen Präparat werden folgende Vorteile zugeschrieben: 1. Anwendung bei vielen lebenden Pflanzen, 2. leichte Mischbarkeit mit Handelsdüngern, wenn es in körniger Form angewendet wird, 3. Wirtschaftlichkeit, 4. keine Geschmacksbeeinflussung der behandelten Pflanzen, 5. leichte Handhabung, 6. wegen des geringen Dampfdruckes und der hohen Dichte geht nur wenig Wirkstoff verloren. Das Präparat kann auch in den Boden injiziert werden (12,5–100 Liter je Hektar). Nemagon tötet die Nematoden nicht schnell, bewirkt aber, daß sie an den Pflanzenwurzeln keinen Schaden hervorrufen. Es wurde angewendet gegen *Heterodera schachtii*, *H. cruciferae*, *Meloidogyne incognita acrita*, *Pratylenchus*-Arten, *Ditylenchus dipsaci* und *Tylenchulus semipenetrans*.

Goffart (Münster).

Goheen, A. C. & Smith, J. B.: Effects of inoculation of strawberry roots with meadow nematodes, *Pratylenchus penetrans*. — Plant Dis. Rep. **40**, 146–149, 1956.

Pratylenchus penetrans dringt in Erdbeerwurzeln ein und vermehrt sich hier. Infektionsversuche zeigten, daß gesunde Erdbeerpflanzen, die mit Nematoden infiziert wurden, im Wachstum zurückbleiben. Es besteht der Verdacht, daß *P. penetrans* das Auftreten der Schwarzwurzelfäule begünstigt. Goffart (Münster).

Lucas, G. B. & Krusberg, L. R.: The relationship of the stunt nematode to Granville wilt resistance in tobacco. — Plant Dis. Rep. **40**, 150–152, 1956.

In Gewächshausversuchen wurden die Beziehungen zwischen dem Auftreten von *Tylenchorhynchus claytoni* und der Granville-Welke, hervorgerufen durch *Xanthomonas solanacearum*, an der mäßig resistenten Tabaksorte „Dixie Bright“ untersucht. Pflanzen, die nur mit den Bakterien infiziert wurden, zeigten die Welkeerscheinungen in gleichem Umfange wie solche, die von beiden Krankheitserregern infiziert worden waren. Verff. schließen hieraus, daß *Tylenchorhynchus claytoni* die Schwere des Welkebefalls nicht beeinflusst. Goffart (Münster).

Graf, A.: Sind wir im Begriffe, den Kartoffelnematoden (*Heterodera rostochiensis*) in die Schweiz einzuschleppen? — Mitt. Schweiz. Landw. **4**, 60–63, 1956.

Nachforschungen über das Auftreten des Kartoffelnematoden in der Schweiz verliefen bisher ergebnislos. Um den Leser mit dem Schädling vertraut zu machen, wird ein kurzer Abriß der Lebensgeschichte des Nematoden gegeben. Bei der Einfuhr von Pflanzkartoffeln aus dem Ausland wurde in mehreren Fällen Befall mit Kartoffelnematoden nachgewiesen. Goffart (Münster).

Simon, L.: Möglichkeiten der Bekämpfung von Kartoffelnematoden. — Bayr. Landw. Jahrb. **33**, 96–110, 1956.

Zusammenfassende Darstellung über die seit dem zweiten Weltkriege erschienenen Veröffentlichungen zum Problem der Biologie und Bekämpfung des Kartoffelnematoden (*Heterodera rostochiensis*). Goffart (Münster).

Hähne, H.: Die Korkwurzelkrankheit, eine ernste Gefahr für den Tomatenanbau. — Rhein. Monatsschr. f. Gemüse-, Obst- u. Gartenbau **43**, 181–182, 1955.

Die Korkwurzelkrankheit der Tomaten, anscheinend eine Virose, hat Verf. schon seit 1952 in allen Gegenden der Bundesrepublik beobachtet. Sie muß also wohl schon länger hier anwesend sein, als man bisher geglaubt hat. Sie tritt nicht nur in Gewächshäusern sondern auch in Kästen und im Freiland auf. Die Bekämpfung mit Chlorpikrin („Larvacide“) hat sich bewährt und ergibt mindestens 2 Jahre lang bedeutende Mehrerträge. Sie wird am besten nach Abschluß der Tomatenernte vor der Nachkultur vorgenommen, weil dann der Boden noch warm und die Karenzzeit kurz ist. Wo keine Nachkultur folgt, kann Chlorpikrin auch noch später im Herbst angewendet werden; doch sollte der Boden mindestens 10° C haben. Desinfektion mit Formalin versagte im Versuch. Bremer (Neuß).

Klindić, M.: Korjenova Nematoda (*Heterodera marioni* Cornu) i problem propagiranja paprike područja Trebižata. — *H. marioni* Cornu und seine Bedeutung für den Paprikaanbau in Trebižat (serbisch mit englischer Zusammenfassung). — *Zaštita bilja* (Beograd) **32**, 31–42, 1955.

Heterodera marioni Cornu ist im Gebiet von Trebižat (Bosnien-Herzegowina) ein Hauptschädling an Paprika. Bekämpfung durch DD-Präparate brachte befriedigende, jedoch nicht 100%ige Erfolge. Weitere Wirtspflanzen: Melone, Gemüsegurke, Baumwolle, Feige. Heddergott (Münster).

D. Insekten und andere Gliedertiere

Wachtendorf, W.: Beiträge zur Kenntnis der Eichenprachtkäfer *Agrilus biguttatus* Fabr. und *Coraeus undatus* Fabr. (*Col. Bupr.*). — Z. angew. Entom. **37**, 327–339, 1955.

In Folge der abnormen Witterungsverhältnisse der ersten Nachkriegsjahre machten sich in Eichenwäldern Süddeutschlands die Buprestiden *Agrilus biguttatus* F. und *Coraeus undatus* F. unliebsam bemerkbar. Die Larve der beiden, hier nach Aussehen, Phänologie, Biologie und Fraßbild näher gekennzeichneten Arten leben unter der dicken Rinde älterer Eichen. Sie unterscheiden sich in gewissen Einzelheiten des Befalls: *A. biguttatus* findet sich zumeist nur am unteren

Stammende einzelner oder höchstens weniger benachbarter Stämme, kommt auch im Bestandsinneren vor, ist ausgesprochen sekundär, ruft aber plötzliches Welken der Krone hervor. Schwacher Befall kann ausgeheilt werden. *C. undatus* ist eher an exponierte Waldränder gebunden und befällt auch dünneres Material (jüngere Altersklassen bzw. Äste bis herab zur Armstärke). Die Eichen halten sogar stärkeren Befall jahrelang aus, können aber unter ungünstigen Umständen doch endlich erliegen. Voraussetzungen des Befalls durch beide Arten sind Störungen der Wasserversorgung (bei Stieleiche Wassermangel, bei Traubeneiche Wasserstauung). Als Begleiter können Borken- und Bockkäfer auftreten. Eine direkte Bekämpfung ist kaum möglich; man kann dem Befall aber durch geeignete waldbauliche Maßnahmen vorbeugen. Thalenhorst (Göttingen).

Kloft, W.: Untersuchungen an der Rinde von Weißtannen (*Abies pectinata*) bei Befall durch *Dreyfusia* (*Adelges*) *piceae* Ratz. — Z. angew. Entom. **37**, 340 bis 348, 1955.

Die Unterschiede des gradologischen Verhaltens von *Dreyfusia piceae* in Kanada (an *Abies balsamea* L.: mehrjähriges, für die Bäume tödliches Massenauftreten) und Europa (an *Abies pectinata* D.C.: kurzfristige und ungefährliche Gradationen) können weitgehend auf Unterschiede in der Reaktion der beiden Tannen-Arten gegenüber dem Befall zurückgeführt werden. Wie auf Grund histologischer Untersuchungen nachgewiesen wird, sterben die peripheren Rindenschichten (etwa 3–4 mm) von *A. pectinata* bei Flächenbefall durch *D. piceae* ab. Dadurch wird der Laus — deren Stechborsten nur in eine Tiefe von etwa 1,6 mm eindringen können — die weitere Ernährungsmöglichkeit entzogen. Dieser Abwehrmechanismus dürfte allerdings bei dünnrindigen Jungpflanzen, deren Kambium möglicherweise geschädigt wird, versagen. *A. balsamea* scheint dagegen — wie aus den in Kanada angestellten Beobachtungen gefolgert wird — auf die Saugtätigkeit der Läuse durch Hypertrophie des Rindengewebes (in Folge einer Stimulation) zu reagieren. So würde eine allzu schnelle Erschöpfung der besogenen Schichten und damit ein vorzeitiger Zusammenbruch der Gradation verhindert. Die endgültige kausalanalytische Klärung steht in diesem Falle (*A. balsamea*) noch aus.

Thalenhorst (Göttingen).

Hesse, G., Kauth, H. & Wächter, R.: Fraßlockstoffe beim Fichtenrüsselkäfer *Hylobius abietis*. — Z. angew. Entom. **37**, 239–244, 1955. —

Kauth, H. & Madel, W.: Über die Ergebnisse der im Schwarzwald und Hunsrück von 1952–1954 durchgeführten Freilandversuche zur Anlockung des Großen Braunen Fichtenrüsselkäfers, *Hylobius abietis* L., mit Lockstoffen. — Ebenda, 245–249.

Zur Bekämpfung des *Hylobius abietis* L. in Fichtenkulturen werden im wesentlichen 2 Wege eingeschlagen: 1. der direkte Schutz der Pflänzchen mit lange wirksamen DDT-Präparaten (s. Ref. Schindler in Bd. 62, 401, 1955, ds. Ztschr.); 2. die Vernichtung der Käfer mit Hilfe begifteter Köderfallen. Wenn auch das im ersten Aufsatz geäußerte pessimistische Urteil über das direkte Schutzverfahren (1) durch die damit erzielten Erfolge widerlegt wird, so leistet das der Bedeutung eines Fortschritts auf dem zweiten Wege durchaus keinen Abbruch. Es ist den Verff. der erstgenannten Veröffentlichung gelungen, die auf *Hylobius abietis* über den Geruchssinn wirkenden Lockstoffe der Fichtenrinde nach einem der Papierchromatographie ähnlichen Verfahren mit Hilfe von Lösungsmitteln zu isolieren und genauer zu bestimmen. Die Hauptkomponenten sind die Methyl ester der Öl-, Linol- und Linolensäure. Künstlich hergestellte Reinsubstanzen dieser Verbindungen zeigten im Laboratorium noch in überaus geringen Konzentrationen eine deutliche Lockwirkung. In Freilandversuchen (zweite Veröffentlichung) waren natürliche Geruchsköder (frische Fichtenrinde oder -knüppel) den mit Reinsubstanzen beschickten Fallen zwar zunächst überlegen, verloren ihre Wirkung aber bald mit dem Austrocknen, während die künstlichen Fallen wesentlich länger fängisch blieben. Thalenhorst (Göttingen).

Schwerdtfeger, F.: *Cerambycidae* (Col.) an *Pinus*-Arten in Guatemala. — Z. angew. Entom. **37**, 315–322, 1955.

Franz, E.: Neue *Tetropium*-Arten aus Guatemala (*Ins. Col.*). — Ebenda, 323–326.

G. Becker und F. Schwerdtfeger stießen bei ihren forsentomologischen Untersuchungen in Guatemala (1951/52) an den dort vorhandenen *Pinus*-Arten auf eine Reihe von *Cerambycidae*, unter anderem auf drei von E. Franz (im zweitgenannten Aufsatz) beschriebene *novae species* der Gattung *Tetropium*. Schwerdt-

feger hat hier — in Ergänzung zu Becker (Z. angew. Entom. **35**, 339–373, 1953) — seine Beobachtungen auch über die schon bekannten Formen in Text und Bild niedergelegt. Eingehender konnte nur *Tetropium guatemalenum* Bates studiert werden: für die anderen Böcke lagen zum Teil nur Gelegenheitsbeobachtungen vor. Die meisten Cerambyciden wurden an *Pinus rudis* Endl. gefunden, deren Bestände stark durch *Dendroctonus*-Arten heimgesucht waren. Die Angehörigen der Gattung *Tetropium* neigen in ihrer Pathogenität am ehesten zur primären Seite und können relativ frische Stämme befallen, die ohne den Bockkäferbefall vielleicht noch erholungsfähig gewesen wären. Die übrigen Arten bevorzugen abgestorbene oder sogar schon vermummte Stämme und Stöcke, können aber zum Teil noch technischen Schaden anrichten.

Thalenhorst (Göttingen).

Ohnesorge, B.: Waldschäden durch Käfer. Sammelreferat über die wichtigsten forstpathologischen Arbeiten der Jahre 1943–1954, IV. — Forstarchiv **26**, 274–283, 1955.

In diesem IV. Sammelreferat einer Serie ist — in Ergänzung zu III (s. Ref. Thalenhorst in Bd. **63**, S. 248, 1956 dieser Zeitschrift) — die von 1943 bis 1954 erschienene Literatur über forstschädliche Käfer ausgewertet worden (164 Titel). Auch hier konnten im wesentlichen nur die wichtigsten Veröffentlichungen aus Deutschland, zusätzlich aus einigen Nachbarländern, berücksichtigt werden. Im Vordergrund stehen die Maikäfer (*Melolontha* spp.), der Buchenprachtkäfer (*Agrilus viridis* L.), der große braune Rüsselkäfer (*Hylobius abietis* L.) und die in den Nachkriegsjahren verheerend aufgetretenen Nadelholz-Borkenkäfer. Ein besonderes Kapitel ist dem Thema „Disposition und Resistenz unserer Waldbäume gegen Käfer“ gewidmet.

Thalenhorst (Göttingen).

Niklas, O. F.: Untersuchungen zur Ökologie der Weidengallen-Blattwespen *Nematus* (*Pontania*) *proximus* Lepelletier und *N. vesicator* Bremi (*Hymenoptera: Tenthredinidae*). — Beitr. z. Entom. **5**, 129–152, 1955.

Quantitative Untersuchungen an den von 2 Blattwespenarten (siehe Titel) an *Salix* spp. hervorgerufenen Blattgallen enthüllten ein recht verwickelteres Gefüge ökologischer Beziehungen zwischen den Wirtspflanzen, den Nematinen als den eigentlichen Gallenerzeugern, einem in diesen Gallen als Inquiline lebenden Rüsselkäfer (*Balanobius salicivorus* Payk.) und einigen Parasiten. Schon im Verhältnis Pflanze–Gallenerzeuger zeigen sich nicht nur spezifische Gebundenheiten und Reaktionen je nach Artzugehörigkeit der beiden Partner: an morphologisch nicht unterscheidbaren Individuen einer und derselben *Salix*-sp. sprachen die Blätter je anders auf den Befall an und entwickelten sich die Blattwespenlarven ungleich lange. Da standörtliche bzw. kleinklimatische Einflüsse als Ursache ausgeschlossen werden konnten, wird auf das Vorhandensein äußerlich sonst nicht erkennbarer genetischer Unterschiede zwischen den *Salix*-Individuen geschlossen. Die Verhältnisse werden durch die jeweilige Gesamtstärke des Gallenbesatzes (je Wirtsindividuum: Einwirkung auf Gallenzahl je Blatt und Gallengröße), das Auftreten des Rüsslers (je nach dessen Befallsdichte und dem Befallszeitpunkt; fast ausschließlich bei *N. proximus*; Deformationen der Gallen, Störung oder gar Unterdrückung der Blattwespen-Brut) sowie endlich durch Eingriff von Parasiten und Krankheiten modifiziert und kompliziert.

Thalenhorst (Göttingen).

Schwinck, I.: Freilandversuche zur Frage der Artspezifität des weiblichen Sexualduftstoffes der Nonne (*Lymantria monacha* L.) und des Schwammspinners (*Lymantria dispar* L.). — Z. angew. Entom. **37**, 349–357, 1955.

Es mehrten sich die Beobachtungen, daß die Sexualduftstoffe von Schmetterlingsweibchen eine nicht nur artspezifische Wirkung ausüben. So hatte schon Görnitz (Ref. in Bd. **56**, S. 240, 1949, dieser Zeitschrift) festgestellt, daß aus Schwammspinner-Weibchen (*Lymantria dispar* L.) gewonnene Duftstoffextrakte auch Nonnenmännchen (*Lymantria monacha* L.) anlockten, für den umgekehrten Fall (Nonnenweibchen und Schwammspinnermännchen) aber keinen zureichenden positiven Nachweis erbringen können. Dieser Nachweis wird hier geliefert. In Freilandexperimenten lockten eingezwungene Weibchen der beiden Arten auch die Männchen der anderen Species (trotz Konkurrenz durch deren freilebende Weibchen) auf die die Käfige umgebenden Leimtafeln. Auf Grund von Nullversuchen konnten Zufallsanflüge ausgeschlossen werden. Petroläther-Extrakte aus Abdomenspitzen von Weibchen beider Arten zeigten keine sichere Wirkung: die Duftstoffe scheinen schnell durch Licht inaktiviert zu werden. Es bleibt noch zu klären, wie

weit gewisse Unterschiede im wechselseitigen Verhalten auf quantitative oder qualitative Differenzen zwischen den Duftstoffen beider Arten oder auf ungleich hoher Sensibilität ihrer Männchen beruhen. Thalenhorst (Göttingen).

Maksymov, J. K. & Auer, C.: Versuch zur Bekämpfung des grauen Lärchenwicklers (*Eucosma griseana* Hb. = *Semasia diniana* Gn.) mit einer DDT-Gamma-Lösung im Nebelverfahren. — Z. angew. Entom. **37**, 472–491, 1955.

Im Rahmen der umfangreichen und langfristigen Untersuchungen über den grauen Lärchenwickler *Eucosma griseana* Hb. (s. Ref. Kaelin und Auer in Bd. **62**, S. 468, 1955, dieser Zeitschrift) wurde im Engadin auf kleiner Fläche (etwa $\frac{1}{2}$ ha) ein Versuch mit einem Schwingfeuer-Nebelgerät und einer DDT-Gamma-Nebel-lösung durchgeführt. Der Erfolg ergab sich aus dem Vergleich der vor und nach der Begiftung an Probestämmen festgestellten Populationsdichte-Ziffern und betrug im Durchschnitt 86% (3 Tage nach der Begiftung; Endergebnis wahrscheinlich höher). Dabei zeigte die Abtötungsrate ein statistisch gesichertes Gefälle von der unteren Kronenregion (96%) bis in die Spitzen (77%): Folge einer ungleichmäßigen vertikalen Verteilung des Nebels, der unter nicht allzu günstigen Wetterbedingungen ausgebracht worden war. Es wird vermerkt, daß die Wicklerraupen durch den Nebel zum Abspinnen veranlaßt und dadurch erst recht vom Gift getroffen werden. Larven einiger als Begleiter des Wicklers, aber nur in geringer Zahl vorkommender Phytophagen litten teils in gleichem Grade (Spanner *Oporinia autumnata* Bkh.), teils weniger stark (Wickler *Exapate duratella* Heyd.), teils wesentlich stärker (Blattwespe *Pristiphora laricis* Htg.) als *E. griseana*. Eine zusätzliche Kontrolle mit Hilfe von Fangtöchern ergab, daß außer dem Schädling (etwa 30% der Ausbeute) noch überwiegend Vertreter anderer Arthropodengruppen durch das Gift betroffen worden waren (insbesondere Dipteren mit über 50%; in weitem Abstände Spinnen, Käfer und Schlupfwespen). Angesichts dieser Breitenwirkung werden Bedenken gegenüber der Durchführung einer Aktion auf großer Fläche geäußert. — Die vor der Begiftung gewonnenen Populationsdichte-Zahlen deuten darauf, daß *Eucosma griseana* gut belichtete, warme Bestandspartien bevorzugt.

Thalenhorst (Göttingen).

Brammanis, L.: Die Forstentomologie in der russischen Zeitschrift „Lesnoje chosjaistwo“ (Forstwirtschaft), Jahrgang 1950–1952. — Z. angew. Entom. **37**, 372–379, 1955.

Diese Referatensammlung (31 Titel) aus 3 Jahrgängen der bedeutendsten forstlichen Zeitschrift der UdSSR gibt einen Einblick in die Aufgaben und Arbeitsergebnisse der sowjetischen Forstentomologie. Man wünscht sich eine laufende Fortsetzung! — Nach Themen geordnet: ein gutes Drittel (12) dieser Veröffentlichungen befaßt sich mit der Bekämpfung der Maikäfer (*Melolontha* spp.) und ihrer Larven sowie anderer Bodenschädlinge: Bekämpfung des fliegenden Käfers mit Fraß- und Kontaktgiften; Abwehr von Engerlingen verschiedener *Melolonthina*-Arten, Drahtwürmern und Maulwurfsgrillen in Nadel- und Laubholzkulturen durch Kulturmaßnahmen oder Anwendung von Paradichlorbenzol, DDT und (in erster Linie) HCH. Großaktionen unter Einsatz von Flugzeugen liefen gegen die Nonne (*Lymantria monacha* L.), die Forleule (*Panolis flammea* Schiff.) und einige an Eiche lebende Lepidopteren-Arten. Weitere Bekämpfungsmaßnahmen oder -versuche mit chemischen Mitteln richteten sich gegen den Kiefernspinner (*Dendrolimus pini* L.; mit DDT-Petroleum-Giftringen), den Eichelrüssler (*Balaninus glandium* Mrsh.) und die im Walde überwinterte Getreidewanze *Eurygaster maurus* L. Biologische Schädlingsbekämpfung: Berichte über den Einsatz der beiden *Calosoma*-Arten („Puppenräuber“) sowie eines „mikrobiologischen Präparates“ gegen den Schwamm-spinner (*Lymantria dispar* L.). Hierzu gehört auch eine Anweisung zum Schutz und zur künstlichen Ansiedlung von Fledermäusen. Ökologie und Populationsdynamik: einige Beobachtungen über den Verlauf einer Massenvermehrung von *Lymantria dispar*; Abhängigkeit des Auftretens von *L. dispar* und des Eichenwicklers *Tortrix viridana* L. vom Schlußgrad der Bestände und vom Vorhandensein eines Unterwuchses. Pathologie: physiologische Wechselwirkung zwischen *Zeuzera pyrina* L. und *Eccoptogaster multistriatus* Mrsh. einerseits und den von ihnen befallenen Bäumen, besonders Ulmen, andererseits; Bedeutung saugender oder im Holz minierender Insekten für die Verbreitung von Pappelkrankheiten (*Micrococcus populi* Dell., *Valsa sordida* Nitt.). Einzelberichte über Auftreten des Ringel-spinners (*Malacosoma neustria* L.), des Fichtenbüstenspinners *Dasychira abietis* L., des Tannenzapfenwicklers *Evetria margarotana* H. Sch., der Kiefernadelschildlaus *Leucaspis signoreti* Targ., von Samenschädlingen der Lärche (Samenfliege *Chorto-*

phila larvicola Karl., Erzwespe *Megastigmus seitneri* Hefm., Zünsler *Dioryctria abietella* Schiff.); Auftreten des Maikäfers im Transbaikal; Schadfraß des Engerlings in Kulturen von *Eronymus europaeus*; Bedeutung der den Erdboden auflockernden Ameisen für die Naturverjüngung in Kiefernwäldern des *Calluna*-Typs. Thalenhorst (Göttingen).

Schimitschek, E.: Schlüssel zur Bestimmung der wichtigsten forstlich schädlichen Käfer. — Springer-Verlag, Wien 1955, 109 S., 131 Textabb., 3 Bildtafeln, 2. Aufl.

Die Herausgabe eines Büchleins zur Bestimmung „wichtigster“ Schädlinge setzt auf seiten des Verf. nicht zuletzt eine sichere Hand in der Auswahl dessen voraus, was auf kleinem Raum gebracht werden kann, aber auch gebracht werden muß. Der vorliegende „Bestimmungsschlüssel“ ist die glückliche Lösung einer solchen Aufgabe und wird nicht nur dem damit angesprochenen Forstpraktiker oder Studenten willkommen sein. Wünsche bleiben immer offen, etwa nach stärkerer Berücksichtigung der wichtigen Nützlinge, unter denen z. B. nur 5 Coccinelliden-Arten angeführt sind: man darf aber wohl nicht daran zweifeln, daß auch diese Beschränkung reichlich überlegt ist. Es soll genügen, daß der Benutzer des Buches in einem solchen Falle mit Sicherheit wenigstens bis zur Familie geführt wird. Sehr zu begrüßen sind die Erweiterungen gegenüber der ersten Auflage: das einleitende Kapitel über den Körperbau der Käfer; die Liste der (darin zugleich erklärten) morphologischen Fachausdrücke; die Aufnahme einiger erst in letzter Zeit als Schädlinge hervorgetretener Arten; die abschließende Tabelle zur Bestimmung von Larvenformen (bis zur Familie, vereinzelt Unterfamilie); die Vermehrung (auf jetzt 131) der für ein Bestimmungsbuch so wichtigen Detailzeichnungen, mit denen besonders der Abschnitt „*Scolytidae*“ (*Ipidae*) reich versehen ist; endlich die Erklärungen der griechischen und lateinischen Namen. Der Vollständigkeit halber ist zu erwähnen, daß bei Phytophagen auch die Wirtspflanzen, vielfach die Art des Schadens und gegebenenfalls (z. B. bei Borkenkäfern) die Formen der Brutbilder in Stichworten angegeben bzw. gekennzeichnet sind. Thalenhorst (Göttingen).

Bakke, A.: Insects reared from spruce cones in Northern Norway. — Norsk Entom. Tidsskr. 9, 152–212, 1955.

Der Verf. hat in den Wäldern Nord-Norwegens (Nordland, Trøndelag; 61 Lokalitäten in einem Areal von über 400 km Längenausdehnung) Fichtenzapfen gesammelt und die aus ihnen erzogenen Insekten näher studiert. Die gefundenen phytophagen Arten waren die Lepidopteren *Eupithecia pini* (Retz.), *E. bilunulata* (Zett.) und *Laspeyresia strobilella* (L.) sowie die Cecidomyiiden (Dipt.) *Kaltenbachella strobii* (Winnertz) und *Rübsamenia strobii* (Kieffer). *L. strobilella* wird als der wichtigste Samenschädling angesehen; der Individuenzahl nach stand *K. strobii* an erster Stelle. Da die Biologie der Tiere meist schon bekannt ist, hat der Verf. sich auf jeweils eine kurze Übersicht über das einschlägige Schrifttum und eine Zusammenstellung der Fundbeobachtungen beschränkt. Das gilt auch für eine Braconiden-Art und 3 Ichneumoniden-Arten. Sehr ausführlich — und hier liegt das Schwergewicht der Arbeit — werden dagegen einige andere aus den Zapfen erzogene parasitische Hymenopteren behandelt, und zwar 8 Chalcididen und 2 Proctotrupiden, darunter eine neue Art (*Aphanogmus strobilorum* n. sp.; *Calliceratidae*; Parasit von *Rübsamenia strobii*). In jedem Falle findet man kritische Bemerkungen zur Taxonomie, eine genaue Neubeschreibung der Imagines mit Detailskizzen und unter besonderer Berücksichtigung diagnostisch wichtiger Größenverhältnisse, endlich Angaben über Biologie, Wirkkreis und Verbreitung (Fundorte im Untersuchungsgebiet). Mit einer einzigen Ausnahme waren sämtliche genannten Schmarotzerwespen bisher noch nicht in Norwegen gefunden worden.

Thalenhorst (Göttingen).

Röhrig, E.: Übersicht über die bisher beobachteten Insekten an der Pappel. — Anz. Schädlingssk. 28, 33–40, 1955.

Die Veröffentlichung besteht im wesentlichen aus einer siebenseitigen Liste der in Eurasien und Afrika beobachteten Pappelschädlinge. Gewisse Unzulänglichkeiten — keine absolute Vollständigkeit, Fehlen näherer Angaben über die wirtschaftliche Bedeutung der Arten und die regionale und zeitliche Ausdehnung ihres Schadauftritts — gehen nicht zu Lasten des Verf. Auch konnten der Raumersparnis halber die Literaturquellen nur durch Autornamen und Jahreszahl gekennzeichnet werden.

Thalenhorst (Göttingen).

Horndasch, M.: Massenvermehrung des Kurzrüßlers (*Brachyderes incanus*). — Allg. Forstztzshr. 9, 506–508, 1954.

Der bisher vor allem als Charaktertier der norddeutschen Kiefernreviere angesehene Graurüßler *Brachyderes incanus* L. trat 1953 im Nürnberger Gebiet in eine Massenvermehrung ein. Im Herbst 1954 waren über 300 ha meist 3–5-jähriger Kiefernkulturen schwer befallen. Auf ausgedehnten Flächen fanden sich im Durchschnitt 15–20, maximal sogar 65 Käfer je Pflanze. Der Schaden — Nadelverlust besonders an den jüngsten Trieben — wurde durch das gleichzeitige Auftreten der Kiefernschütte noch verstärkt. — Die ersten, Ende Juni 1954 durchgeführten Bekämpfungsmaßnahmen kamen zu spät, da ein großer Prozentsatz der Käferweibchen schon zur Fortpflanzung geschritten war. Eine zweite, im September vorgenommene Spritzung (auf 28 ha; 5 kg/ha Aktiv-Gesarol) brachte dagegen vollen Erfolg. Am billigsten arbeitete eine einspännige Kartoffelkäferspritze, die aber nur in maximal 1,20 m hohen Kulturen anwendbar war. — Ein gründliches Studium der bisher nur lückenhaft bekannten Fortpflanzungsbiologie des Schädling könnte vielleicht Handhaben für die Entwicklung prophylaktischer Maßnahmen bieten. Thalenhorst (Göttingen).

O'Dell, W. V.: The Gypsy Moth outbreak in Michigan. — J. econ. Entom. 48, 170–172, 1955.

Der 1869 in die USA eingeschleppte Schwammspinner (*Lymantria dispar* L.) besiedelt dort zur Zeit ein geschlossenes Gebiet von etwa 30 Mill. acres (New England; östliche Teile des Staates New York). Gelegentlich entstehen außerhalb dieses Areals isolierte Befallsherde. Ein solcher Herd wurde am 19. 5. 1954 in Lansing (Michigan) entdeckt. Es galt, ihn möglichst schnell zu beseitigen. Planung und Durchführung der Bekämpfungsaktion erforderte die (allerdings gut funktionierende) Zusammenarbeit einer stattlichen Zahl von Behörden und anderen Institutionen. Suchtrupps stellten, entlang den Straßen, die Ausdehnung des Befallsgebietes fest; die gefundenen Einzelherde (Straßenbäume) wurden am folgenden Tage sogleich mit einer DDT-Emulsion begiftet (dadurch sollte eine weitere Verschleppung von Raupen durch den Straßenverkehr nach Möglichkeit verhindert werden). Vom 6.–10. Juni wurde das ganze Gebiet einschließlich einer Sicherheits-Randzone von Flugzeugen aus mit DDT-Emulsion besprüht (insgesamt 86400 acres; Aufwand 59000 gallons; 12% DDT). Zur Erfolgskontrolle wurden später Fallen aufgestellt. Im Westen des Gebietes fingen sich noch einige Schmetterlinge, und bei genauerer Nachsuche wurde hier erneuter Eibesatz an einem Apfelbaum gefunden. Damit wurde für 1955 eine (wenn auch örtlich begrenzte) Wiederholung der Aktion notwendig. Die Maßnahmen sollen bis zur restlosen Tilgung des Befallsherdes fortgeführt werden. Thalenhorst (Göttingen).

Vité, J. P.: Der Versuch einer gleichzeitigen Bekämpfung von Blasenfuß und Lärchenminiermotte, seine Grundlagen und Aussichten. — Höfchen-Briefe 8, 35–53, 1955.

Die gleichzeitige Bekämpfung des Lärchenblasenfußes (*Taeniothrips laricivorus* Krat.) und der Lärchenminiermotte (*Coleophora laricella* Hb.) war bislang ein ungelöstes Problem, da die beiden Schädlinge sich sowohl in ihrer Phänologie als auch in ihren ökologischen Ansprüchen und damit in ihrer räumlichen Verteilung unterscheiden. Wie hier im einzelnen diskutiert wird, war selbst der Kampf gegen den Blasenfuß allein insofern noch problematisch, als keines der bisher geprüften Verfahren sich als zugleich einfach, durchschlagend und wirtschaftlich erwies. Die in den letzten Jahren gegen die Lärchenminiermotte erprobten Maßnahmen sind zwar schon praxisreif, haben aber auch je ihre Vor- und Nachteile. Ein neuer Weg zur Lösung des Problems ist mit dem „Einbandverfahren“ beschritten worden, bei dem ein innertherapeutisch wirkendes Insektizid in eine um den Stamm gewickelte, gegen Verdunstung geschützte Stoffbandage gegossen wird. Bei richtiger Wahl des Zeitpunktes (Juni/Anfang Juli) können so beide Schädlinge erfaßt werden. In den bisherigen Versuchen hat *C. laricella* sehr empfindlich auf das Gift reagiert, während *T. laricivorus* erst auf höhere Konzentrationen (Metasystox 2.5%, noch sicherer 5%) ansprach. Die Vorteile des Verfahrens: genügend lang anhaltende, sich auf Schädlinge beschränkende Wirkung; Unabhängigkeit vom Wetter; Möglichkeit, nur die förderungswürdigen Stämme zu behandeln. Nachteil: hohe Kosten. Auch muß die arbeitstechnisch günstigste Applikationsweise noch herausgefunden werden. Thalenhorst (Göttingen).

Dills, L. E. & Odland, M. L.: Insecticide Tests with Cabbage Caterpillars and Aphids. — Journ. econ. Entom. **47**, 992–995, 1954.

Frühere Versuche gegen Raupen an Kohl [*Pieris rapae* (L.), *Trichoplusia ni* (Hbn.) und *Plutella maculipennis* (Curt.)] ergaben, daß unter den chlorierten Verbindungen manche, in normaler Konzentration angewandt, kaum unterschiedlichen Bekämpfungserfolg zeigten, bei geringeren Konzentrationen jedoch gesicherte Differenzen erkennen ließen. In den Jahren 1951–1953 bewirkten in dementsprechend angelegten Versuchen TDE sowie Isodrin gute Befallsreduktion vor Dieldrin, DDT und Heptachlor. Lindan (1%) und Rynania (15%) mit n-Propyl-Isomer als Synergist wirkten mäßig gegen die Raupen, dagegen zeigte Lindan (1%), mit und auch ohne Dieldrin in Kombination, besseren Erfolg gegen *Brevicoryne brassicae* (L.) als Dieldrin allein und Allethrin. Leuchs (Bonn).

Fritzsche, R.: Zur Morphologie von *Meligethes aeneus* Fabr., *M. viridescens* Fabr., *M. coracinus* Sturm und *M. picipes* Sturm (Coleoptera: Nitidulidae). — Beitr. Entom. **5**, 309–333, 1955.

Imagines, Larven und Eier von *Meligethes aeneus* Fabr., *M. viridescens* Fabr., *M. coracinus* Sturm und *M. picipes* Sturm werden beschrieben. Sekundäre Geschlechtsmerkmale bei den Imagines und artspezifische Unterschiede bei den Larven wurden nicht festgestellt. Verf. weist für alle 4 Spezies 3 Larvenstadien nach. Die andernorts auf Grund von Kopfkapselmessungen angegebenen 2 Larvenstadien entsprechen mit den dort festgestellten Maßen hier denen von L II und L III. Leuchs (Bonn).

Peterson, A. G. & Noetzel, D. M.: Seed Treatments Compared with other Methods for Controlling the Onion Maggot. — Journ. econ. Entom. **47**, 852–859, 1954.

In den letzten Jahren entstanden besonders schwere Verluste in Minnesota durch die Zwiebelfliege *Hylemyia antiqua* (Mg.) und bei St. Paul durch die Schwarze Zwiebelfliege *Tritoxa flexa* (Wied.). Bekämpfungsversuche zeigten bei Saatgutbehandlung mit Aldrin, Dieldrin und Heptachlor, zum Teil mit Methylzellulose als Haftmittel, genähert vollen Erfolg. Bodenbehandlung wirkte nur mit Aldrin etwa gleich gut. Gegen Brand und Schwäheparasiten wurde das Fungizid Thiram beigemischt. Leuchs (Bonn).

Davis, A. C., Swenson, K. G. & Patterson, M. E.: Cabbage Maggot Control in Late Cabbage. — Journ. econ. Entom. **47**, 475–479, 1954.

Auf dem Feld ausgesäter Spätkohl leidet besonders im Jugendstadium unter Befall durch die Kohlfliege *Phorbia brassicae* Behé. Die wirksamen Aufwandmengen betrugen nach Versuchen an Kohl 1950 und 1951 bei Aldrin etwa 6 lbs., bei Dieldrin etwa 3–4 lbs. und bei Heptachlor etwa 3 lbs./acre. Chlordan arbeitete weniger gut. Zwischen Bekämpfungserfolg und Erntemenge schien jedoch keine Korrelation zu bestehen. Breitflächiges Spritzen und Stäuben von Aldrin, eingeeeggt, wirkte in gleicher Weise wie Stäuben in die Saatzfurche. Letzteres ist aus Ersparnisgründen zweckmäßiger. Auf 1950 behandelten Flächen zeitigten 1951 Aldrin, Dieldrin und Heptachlor nur dort deutliche Befallsreduktion, wo etwa 8 lbs./acre verabfolgt waren. Leuchs (Bonn).

Hervey, G. E. R. & Swenson, K. G.: Effectiveness of DDT for Cabbage Caterpillar Control in Western New York 1944 and 1953. — Journ. econ. Entom. **47**, 564–567, 1954.

Um 1953 mit DDT gegen *Pieris rapae* (L.) den gleichen Bekämpfungserfolg zu erzielen wie 1944, mußte die Konzentration vervierfacht werden. Bei *Trichoplusia ni* (Hbn.) konnte auch dadurch die damalige Befallsreduktion nicht wieder erreicht werden. Diese Spezies scheint bereits einen gewissen Grad von DDT-Resistenz zu besitzen. Leuchs (Bonn).

Cellatley, J. G.: Control of Cabbage White Butterfly. — Agric. Gaz. N.S.W. **65**, 182–184, 208, 4 figs., 1 ref., Sydney 1954. — (Ref.: Rev. appl. Entom. **43**, Ser. A, 362–363, 1955.)

Da in Neusüdwesten die Bekämpfung von *Pieris rapae* L. mit DDT-Spritzbrühe 0,1% bei Kohl und Blumenkohl nicht befriedigt hatte, wurden die Versuche unter Einbeziehung anderer Mittel wiederholt. Eingesetzt wurden DDT-Emulsion 0,1%, Parathion 0,0125% und beides in Kombination, ein Stäubemittel mit 2% DDT und 0,26% Gamma-BHC sowie Systox 0,05%. Die Behandlungen wurden wöchentlich unter sorgfältiger Einbeziehung der Blattunterseiten durchgeführt. Nur

Systox wurde lediglich von oben, und zwar in Abständen von 2–3 Wochen, auf die Pflanzen gesprüht. Mit Ausnahme von Systox wirkten alle Präparate durchschlagend, während die unbehandelten Kontrollen schwere Fraßschäden erlitten. Das Auftreten von *Apanteles glomeratus* L. wird erwähnt. Blunck (Bonn).

Tanada, Y.: Microbial Control of Imported Cabbageworm. — Hawaii Farm Science 4, Nr. 3, 6–7, 1956.

Pieris rapae L. gehört in Hawaii zu den größten Schädlingen kreuzblütiger Kulturpflanzen. Die Raupen leiden dort unter vier seuchenhaften Krankheiten. Eine durch *Bergoldia virulenta* bewirkte Virose ist innerhalb 4–10 Tagen tödlich. Der Leibesinhalt verwandelt sich bei Befall in eine milchweiße bis braune Flüssigkeit, die bei Aufplatzen der dann leicht verletzlichen Kutikula ausfließt. Die Kapseln des Erregers und die nackten Viruspartikel werden gut abgebildet. Das Virus hält sich getrocknet unter Laborbedingungen länger als 1 Jahr. Eine durch *Beauveria bassiana* bewirkte Mykose tötet die Raupen innerhalb 2–7 Tagen, die Infektion verlangt aber hohe Luftfeuchtigkeit und hohe Temperatur. Die durch *Perezia mesnili* bewirkte Mikrosporidiose fand der Verf. zwar weit verbreitet (Befall bis zu 75% der Raupen), aber die Krankheit verläuft chronisch und verhindert nicht immer die Vollendung der Metamorphose. Die Infektion kann sowohl durch die Eier infizierter Falter wie per os bei der Nahrungsaufnahme der Raupen und schließlich auch unter Vermittlung parasitärer Braconiden erfolgen. Eine Bakteriose durch *Bacillus thuringiensis* verläuft unter diarrhoeischen Erscheinungen innerhalb 1–5 Tagen tödlich. Befallene Raupen schrumpfen, und ihre Haut zerreißt nicht so leicht wie bei der Virose. Die Sporen halten sich mehrere Jahre. Infektionsversuche im Feld mittels wässriger Aufschwemmung der Erreger verliefen sowohl bei der Bakteriose wie bei der Virose erfolgreich. Dabei wurden von *B. thuringiensis* 2 oz. je 100 gall. und bei *B. virulenta* 2 durch die Virose getötete Raupen je Gallone benötigt. Zusatz eines Netzmittels war in beiden Fällen erforderlich. *B. thuringiensis* ist für Säugetiere harmlos. Blunck (Bonn).

Nordström, F. R. (mit Opheim, M. & Valle, K. J.): De fennoskandiska dagfjärilarnas utbredning. *Lepidoptera diurna (Rhopalocera & Hesperioidea)*. — Lunds Universitets Arsskrift. N. F. Adv. 2, 51, Nr. 1. Kungl. fysiografiska sällskapets handlingar. N. F. 66, Nr. 1, 175 + 2 pg., Lund 1955.

An Hand des umfangreichen Schrifttums und unter Mitnutzung anderweitiger Mitteilungen zahlreicher nordischer Entomologen gibt Verf. in diesem Werk einen wertvollen Überblick über die Verbreitung der Tagfalter im finno-skandinavischen Raum. Aus den 118 beigegebenen Verbreitungskarten geht auch die relative Häufigkeit der Arten im Gebiet hervor. Der Text bringt darüber hinaus Angaben über die schwankende Häufigkeit im Laufe der Jahre und biologische Hinweise, so bei *Pieris brassicae* über die Neigung des Falters zu Wanderflügen. Auch für die angewandte entomologisch Arbeitenden ist dieses Werk daher lesenswert. Blunck (Bonn).

Kurtz, O. L. & Harris, K. L.: Identification of insect fragments: Relationship to the etiology of the contamination. — Journ. Assoc. Off. Agricult. Chemistry 38, 1010–1015, 9 Abb., 6 Ref., 1955.

Heuermann, R. F. & Kurtz, O. L.: Identification of stored products insects by the micromorphology of the exoskeleton. I. Elytral patterns. — ibidem 38, 766–780, 24 Abb., 6 Ref., 1955.

Die wichtigste Maßnahme zur Reinhaltung der aus Getreide hergestellten Lebensmittel von Insektenfragmenten ist die regelmäßige Kontrolle der Herstellungsbetriebe. Da dabei Schädlingsauftreten übersehen werden können, ist die Untersuchung der Fertigprodukte auf Vorhandensein von Insektenfragmenten eine sehr wertvolle Hilfe. Wenn man die Artzugehörigkeit der in ihnen enthaltenen Insektenfragmente bestimmen kann, so kann man daraus und aus der Größe der Fragmente schließen, wo der Befall stattgefunden hat. Bereits das Getreide war befallen, wenn Reste (Mandibeln, Flügeldeckenbruchstücke, Hinterleibsdornen, Oberlippen, charakteristische Teile der Kopfkapsel usw.) von *Sitophilus granarius* L., *S. oryzae* L., *Rhizopertha dominica* F., *Laemophloeus minutus* Oliv., *Sitotroga cerealella* Oliv. und bis zu einem gewissen Grad auch von *Oryzaephilus surinamensis* L. vorhanden sind. In der Mühle kamen hinein: *Tribolium confusum* Duv., *T. castaneum* Hbst. und andere Mehlkäfer, *Ephestia kuehniella* Zell., *Plodia interpunctella* Hbn. und beider Parasit *Idechthis* (= *Nemeritis*) *canescens* Grav. Nach dem Verlassen der Mühle können dieselben Schädlinge das Mehl im Mehlager oder

erst auf der Bäckerei wieder befallen haben. An einem Beispiel wird die Nützlichkeit dieser Untersuchungen dargelegt. — Da die in der Taxonomie üblichen Merkmalskombinationen bei der Bestimmung der Fragmente versagen, werden in der zweiten Arbeit Bestimmungstabelle und mit Mikrophotographien illustrierte Beschreibungen für die Flügeldeckenreste von 20 für Vorräte charakteristischen Käfern gegeben.

Weidner (Hamburg).

Simeone, J. B. & MacAndrews, A. H.: The old house borer in New York State. — Journ. econ. Entom. 48, 753–754, 1 Abb., 1 Ref., 1955.

Die von Leonard (1926) gesammelten Angaben über die Verbreitung des *Hylotrupes bajulus* L. im Staate New York (USA) werden durch Beobachtungen seit 1950 ergänzt. Er wurde gefunden in Bauholz aus *Tsuga canadensis*, *Pinus strobus*, *P. monticola* und *P. spec.* Es müssen noch mehr Angaben gesammelt werden, um entscheiden zu können, ob er eine zunehmende Gefahr für den Nordosten der USA bedeutet.

Weidner (Hamburg).

Rasch, W.: Vorratsschädlinge an Bord und im Lagerhaus. 72 S., 30 Abb., 14 Ref. Frankfurt a. M. 1956. Preis DM 5.70.

Das vorliegende, im Auftrag der Einfuhr- und Vorratsstelle für Getreide und Futtermittel in Frankfurt a. M. herausgegebene Heft füllt eine Lücke im deutschen Schrifttum aus, indem es eine in erster Linie für Reedereien, Schiffsleitungen und Lagerhalter zugeschnittene Darstellung des Vorratsschutzes bietet. Dieser Zielsetzung entsprechend wird zunächst die Bedeutung der Verschleppung der Vorratsschädlinge durch die Schiffe herausgestellt und auf die notwendigen Maßnahmen zu ihrer Verhütung auf Basis gesetzlicher Verordnungen und internationaler Abkommen hingewiesen. Die Arten des Befalles, seine Erkennungsmerkmale und die Aufenthaltsorte der Schädlinge auf Schiff und Lager werden geschildert. Ihre Entwicklung und Lebensäußerungen werden dem Laien verständlich zu machen versucht. Die folgenden Kapitel befassen sich mit den Bekämpfungsmitteln und -maßnahmen auf den Schiffen in verschiedenen Zuständen ihrer Beladung und auf Silo- und Bodenspeichern. Der Wert der Mittel und Methoden wird für die betreffenden Fälle erwogen. Der Begasung wird meistens der Vorzug gegeben. Ein abschließendes Kapitel zeigt den Reedereien, Schiffsleitungen und Lagerhaltern ihre Aufgaben bei der Schädlingsbekämpfung auf, damit durch ihre Zusammenarbeit mit der Bekämpfungsfirma ein Erfolg garantiert wird. Es folgt eine gut bebilderte Darstellung der wichtigsten Vorratsschädlinge und ihrer Biologie, wobei man allerdings eine bessere Würdigung der Bedeutung der einzelnen Arten für die Schiffsladungen wünschen möchte. Ein Verzeichnis der wichtigsten einschlägigen deutschen Schriften, der deutschen, lateinischen und englischen Namen der Schädlinge beschließt das Büchlein, das sicher einen guten Dienst leisten wird. Der Preis ist allerdings entschieden zu hoch.

Weidner (Hamburg).

Calaby, J. H. & Gay, F. J.: The distribution and biology of the genus *Coptotermes* (Isoptera) in western Australia. — Austral. Journ. Zool. 4, 19–39, 3 Abb., 2 Taf., 12 Ref., 1956.

Coptotermes, der die schädlichsten Termiten in Westaustralien stellt, umfaßt nach der vorliegenden Revision 4 Arten: *C. acinaciformis* (Froggatt 1898) mit der subsp. *raffrayi* Wasmann 1900, *C. michaelsoni* Silvestri 1909, *C. frenchi* Hill 1932 und *C. brunneus* Gay 1955. Während die Stammform von *acinaciformis* und *frenchi* in Australien weit verbreitet sind, scheinen *C. acinaciformis raffrayi* und die andern beiden Arten nur auf bestimmte Gebiete Westaustraliens beschränkt zu sein. In Westaustralien baut von ihnen nur *C. michaelsoni* keine oberirdischen Nesthügel, anderslautende ältere Angaben beruhen auf Verwechslung. *C. acinaciformis* ist eng an das Vorkommen von *Eucalyptus* gebunden. Er greift die lebenden, sonst gesund erscheinenden Stämme von *Eucalyptus salmonophloia*, *salubris*, *foecunda* var. *loxophleba*, *diversicolor*, *brockwayi*, *le soeufi* und *torquata* an. *E. marginata* und *gomphocephala* zeigen eine gewisse Resistenz, die bei *calophylla* und *rudis* höher und bei *dundasi* und vor allem bei *camaldulensis* fast vollständig ist. Von anderen Arten, die lebend befallen werden (*E. oleosa*, *occidentalis*, *gracilis*, *Dryandra floribunda* und *Banksia spec.*) liegen noch zu wenige Untersuchungen vor, als daß über den Grad ihrer Resistenz etwas ausgesagt werden könnte. Tote Wurzelstöcke und Stämme von *Casuarina glauca* und *Pinus pinaster* werden häufig ausgefressen, doch die lebenden Bäume nicht angegriffen. Lebende Bäume mit Brandwunden oder anderen Verletzungen werden den ganz gesunden immer vorgezogen. Eine große Rolle spielt diese Art neben *C. frenchi* bei der Reinigung des Waldes von allen

toten Stöcken und totem Holz. *C. michaelsoni* und *frenchi* fressen Wurzelstöcke und anderes tote Holz, auch Bauholz, Pfähle usw. Letzterer baut in Westaustralien keine Nester im Bereich der Wurzeln lebender Bäume, was er in Südostralien tut. Nur selten ist Befall lebender Bäume von ihm gemeldet worden. Dieser bezog sich immer auf *Eucalyptus oleosa* var. *glauca*. Über die wirtschaftliche Bedeutung des großen und durch den dunklen Kopf seiner Soldaten vor allen anderen Arten ausgezeichneten *C. brunneus* ist noch nichts bekannt geworden.

Weidner (Hamburg).

Bombosch, S.: Beiträge zur Kenntnis des Moosknopfkäfers (*Atomaria linearis* Steph. [Cryptophagidae]). — Z. „Zucker“ 8, Nr. 3, 46–49, u. Nr. 13, 285–287, Hannover 1955.

Als Fortsetzung seiner Arbeit über die Entwicklungsgeschwindigkeit und Generationsmöglichkeiten des Moosknopfkäfers („Zucker“ 7, 1954, 511–514) legt Verf. hier die Ergebnisse seiner Studien über Fraßbild, Nahrungswahl und Überwinterung des oftmals gefährlichen Rübenschädlinges vor. — Im Herz der Rübenpflanzen fand Verf. die Käfer nur bei abnehmender Feuchtigkeit, während sie sich bei hoher Luftfeuchtigkeit über die ganze Pflanze verteilen. Ein solcher oberirdischer Fraß wird allein von ausgefärbten, dunklen Käfern ausgeführt. Die zunächst ganz hellen, gelben Jungkäfer fressen dagegen grundsätzlich nur unterirdisch. Hierdurch entstehen die oft tödlichen Fraßverletzungen am Hypokotyl, die bei flüchtiger Betrachtung mit dem Schadbild des Wurzelbrandes verwechselt werden können. Der Anteil heller, junger Käfer an der gesamten *Atomaria*-Population ist daher für die Gefährdung der befallenen Rübenschläge entscheidend. — In Erweiterung der Untersuchungen von Langenbuch und Schewket (1931), die sich bereits mit den Nahrungspflanzen des Moosknopfkäfers befaßt haben, stellt Verf. die von ihm geprüften Pflanzen in 3 Gruppen zusammen: an der Spitze stehen Zuckerrüben, Mangold und Spinat; die nächste Gruppe enthält *Chenopodium album*, *Stellaria media*, Majoran, Möhren, Raps, Erbsen, *Vicia faba* und Kartoffeln. Zu den Pflanzen mit dem für den Moosknopfkäfer geringsten Nährwert zählen Radieschen, Mohn, Gras, Hafer, Salat, Tomaten, Kohlrübe und Rotklee. Während also die Käfer recht polyphag sind, fand Verf. die Larven ausschließlich an den Wurzeln der zur ersten Gruppe gehörenden Pflanzen. — Sehr bald nach der Rübenenernte, etwa Mitte Oktober, wandern die Käfer — stets zu Fuß — ab. Diese, auch durch die herbstliche Pflugarbeit, nicht gestörte Wanderbewegung geht nur über recht kurze Entfernungen. Die Wanderung zielt weniger auf bestimmte Winterquartiere als auf neue Fraßplätze. Bei + 10° C sah Verf. die Käfer noch kopulieren, bei + 3° C sind die Wanderbewegungen zwar verlangsamt aber nicht stillgelegt. Wintertemperaturen von – 20° C werden ohne Schaden von den im oberflächlichen Wurzelfilz versteckten Käfern ertragen. Verschiedene Beobachtungen führen Verf. zu dem Schluß, daß außer den Käfern auch präimaginale Stadien überwintern.

Speyer (Kitzeberg).

Müller, H. J.: Die Bedeutung der Tageslänge für die Saisonformenbildung der Insekten, insbesondere bei den Zikaden. — Ber. 7. Wanderversamml. dtsh. Entomologen, 8.–10. Sept. 1954, Berlin, Dtsch. Akad. Landw. wiss., 100–120, Berlin 1955.

Ausgehend von dem durch Süffert (1924) untersuchten und mit den Erscheinungen der Diapause im Zusammenhang gebrachten Saisondimorphismus von *Araschnia levana* L. (bzw. *A. prorsa* L.) konnte Verf. feststellen, daß die bisher als 2 Arten aufgefaßten Zikaden *Euscelis incisus* Kbm. und *plebejus* Fall. nur durch die jeweilige Tageslänge bedingte Saisonformen sind, für die daher aus Prioritätsgründen nur der Name *E. plebejus* zu gelten hat. Die beiden Saisonformen unterscheiden sich durch ihre verschieden starke Pigmentierung und durch die Größe und Gestalt des Penis. Unter natürlichen Bedingungen sind gleitende Übergänge vorhanden. Die Höhe der Temperatur modifiziert nur die Geschwindigkeit, nicht aber das Resultat der Entwicklung. Als die sensible Phase, während der die Photoperiode wirksam wird, wurden die drei mittleren Larvenstadien festgestellt. Die geringsten Penisumfänge ergaben sich bei einer Tageslänge von 8, die größten bei einer Tageslänge von 20 Stunden Licht. Der Umschlagpunkt liegt jedoch nicht bei einem mittleren Werte, sondern scharf begrenzt zwischen 15 und 16 Stunden. Für die Auslösung der Saisonformen sind nicht bestimmte Lichtsummen, sondern vielmehr zusammenhängende Lichtperioden von weniger bzw. mehr als 16 Stunden erforderlich. Abschließend erklärt Verf., daß auch der Saison-

dimorphismus von *Araschina* durch die Tageslänge während der Raupenentwicklung bedingt ist, wobei allerdings die Temperatur den photoperiodischen Primäreffekt mehr oder weniger stark modifizieren kann. Speyer (Kitzeberg).

Bessard, A., Bouron, H. & Mimaud, J.: Etude de l'influence de deux fongicides organiques de synthèse sur l'évolution des tétraniques des arbres fruitiers. — *Phytoma* 7, No. 69, 8–10, 1955.

Um die Frage zu prüfen, ob Fungizidbehandlungen eine Zunahme von *Metatetranychus ulmi* bewirken, wurden im Jahre 1954 in der Nähe von Paris Versuche mit Captan und Zineb durchgeführt. Beide Präparate wurden jeweils für sich allein und in Mischung mit Systox oder Parathion geprüft. Die Kontrollen ergaben, daß weder Captan noch Zineb während der Zeit der Behandlungen einen fördernden Einfluß auf die Entwicklung der Spinnmilbe ausübten. Zineb schien sogar eine leichte akarizide Wirkung zu besitzen. Dosse (Hohenheim).

Wagn, O.: Iagttagelser over optraeden af bladrandbiller (*Sitona* — arter) i baelgplanteafgreder. [Observations on the Presence of Pea and Bean Weevils (*Sitona* spp.) in Leguminous Crops]. — *Tidsskr. Planteavl* 57, 706–712, 1954.

In Lyngby von 1950–1953 durchgeführte Untersuchungen ergaben, daß *Sitona lineatus* nicht der wichtigste Vertreter seines Genus bei allen Leguminosen ist. Wohl ist er der einzige, der *Vicia sativa* und *V. faba* besiedelt. Auf Luzerne, Rot- und Weißklee dagegen findet sich ein Gemisch von mehreren Arten, wobei *S. lineatus* eine untergeordnete Rolle spielt. Verf. gibt die prozentuale Verteilung auf den verschiedenen Wirtspflanzen wieder. Dosse (Hohenheim).

Cutright, C. R.: A Codling Moth Population Resistant to DDT. — *Journ. econ. Ent.* 47, 189–190, 1954.

In einer Apfelanlage in den USA traten 1944/45 trotz 7maliger Bleiarsenspritzungen im Jahr starke Obstmadenschäden auf. Von 1945 bis 1952 wurde daraufhin mit DDT (4 pounds 25% Wettable Powder/100 gallons) gespritzt. Der anfangs sehr gute Erfolg ließ jedoch von Jahr zu Jahr mehr nach, dafür bewährte sich in einem Teil der Anlage Parathion. Ein Freilandversuch von 7 aufeinanderfolgenden Spritzungen zeigte 1953, daß in den mit Parathion (11/2 lbs, 15% Wettable Powder/100 gallons) behandelten Quartieren von 100 Äpfeln 10,4 wurmstichig waren, in den mit Bleiarsenat (3 lbs/100 gallons) behandelten 14,6 und in den mit DDT (11/2 lbs 50% Wettable Powder/100 gallons) gespritzten 95,8. Der nach 8 Jahren mit Bleiarsen wieder erzielte Erfolg ist bemerkenswert.

Margot Janßen (Bonn).

Pepper, J. H.: The ecological approach to management of insect populations. — *J. econ. Entom.* 48, 451–456, 1955.

Diese Erörterung über die Möglichkeit, den Massenwechsel von Insekten zu beeinflussen, gründet sich im wesentlichen auf die Erfahrungen, die mit der Übervermehrung von Heuschrecken in Montana (USA) gesammelt worden sind. Sie werden mit denen verglichen, die vom Massenwechsel von Wirbeltieren, z. B. von Wild und von Bisamratten vorliegen. Beide Vorgänge sind insofern einander ähnlich, als sie wesentlich durch die von allen Tieren gewählte Umgebung („Habitat“) beeinflusst werden. Diese hat eine optimale „Sicherheitsschwelle“ („security threshold“), indem sie vom Gesichtspunkt der Nahrung und des Schutzes vor Feinden ihren spezifischen Bewohnern die größte Lebenserwartung sichert. Tatsächlich ist die Verbreitung von Populationen über ein Gebiet hin nie gleichmäßig, sondern umfaßt Orte von größerer und geringerer Populationsdichte. Orte mit optimaler „Sicherheitsschwelle“ fassen aber jeweils nur eine maximale Population der betreffenden Tierart. Wird sie überstiegen, so wird ihr Überschuß („surplus“) zur Auswanderung in ein Gebiet mit den Eigenschaften geringerer Lebenserwartung für sie gezwungen und durch weniger günstige Ernährungslage und durch geringeren Schutz vor den Wettereinwirkungen und vor Feinden der Dezimierung ausgesetzt. Die optimalen Umgebungen für die Wirtspopulationen und die ihrer Feinde sind nicht identisch; wären sie es, so würde die Wirts- und damit die Feindpopulation vernichtet werden. Auswanderung führt also oft in ein Gebiet optimaler Lebensbedingungen für die Feinde der Auswanderer. Der Einfluß des Wetters und menschlicher Maßnahmen auf den Massenwechsel der Tiere geht im allgemeinen über eine Veränderung ihrer natürlichen Umgebung, also vor allem der Möglichkeit für sie sich zu ernähren und sich zu bergen. Es kommt darauf an, die von den betreffenden Tieren vorzugsweise gewählten Orte und die dort für sie wesentlichen

Bedingungen kennenzulernen. Dann kann man durch entsprechende Beeinflussung dieser Umgebung die Tierpopulation auf einer gewünschten Höhe halten. Verf. vermutet, daß diese Beziehungen auch für andere Insekten-Gruppen Gültigkeit haben. Bremer (Neuß).

Nessenius, G.: Maikäferbekämpfung 1955 im Forstamt Speyer. — *Merek-Blätter* 5, Folge 2, 1–12, 1955.

Es wird über eine Waldmaikäferbekämpfung berichtet. Eingesetzt waren Starrflügelflugzeuge, und zwar „A C 8“ (zum Sprühen, 18 Liter/ha, 450 kg Nutzlast, 5–10 m Flughöhe über Baumkronen, etwa 20 m Sprühbreite, 107 ha/Tag) und „Piper-cub“ (zum Stäuben, 12 kg/ha, 125 kg Zuladung, 20–80 m Stäubebreite, 55 ha/Tag). Die relativ geringe Flächenleistung pro Tag war witterungsbedingt. Zusätzlich wurde je ein Platz-Super-Molekulator und Schulze-Eckel-Super IV (in Kiefernbeständen mit wenig Laubholz, 2,5–6.8 l/ha), sowie ein Heißnebler (Jäger-Gerät der Chiron-Werke, 1 kg Nebelstoff/ha) eingesetzt. Der biologische Verlauf der Aktion und die verwendeten Mittel sind beschrieben. Die Bekämpfungskosten sind in Details je Gerätetyp angegeben. Als Gesamtkosten werden rund 12.– DM/ha genannt. Um vorweg die Rentabilität des Luftfahrzeug-einsatzes kalkulieren zu können, wurde je 1 Formel zur Ermittlung der DM/ha für Starrflügler und Hubschrauber aufgestellt. — Beim Druck der Formeln ist ein Fehler unterlaufen. Der Quotient $\frac{b}{c}$ ist nur in der reziproken Lesart richtig. Da

den Formeln 3 Faktoren als konstant vorausgesetzt wurden, die nicht bei allen Typen und Einsatzarten gleich sein müssen, wäre die Nennung der Ausgangsformel von Interesse gewesen. (Ref.) Haronska (Bonn).

Stellwaag-Kittler, F.: Über den Einfluß von Außenfaktoren auf den Reblausbefall. — Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie e. V., 13. Mitgliederversammlung, 91–98, 1955.

Das ideale Ziel der Züchtung einer gegen Reblaus vollresistenten Rebe wird wohl nie zu erreichen sein, weil man nicht alle Sämlinge gegen alle verschiedenen aggressive Reblausbiotypen testen kann und das Auftreten neuer Reblausbiotypen jedes erreichte Zuchtziel zunichte machen kann. Es ist deshalb zweckmäßiger, nach Resistenzmerkmalen zu suchen, die von Reblausbiotypen unabhängig sind. Im Vergleich zu Amerikanerreben sind Europäerreben gegen die Blattreblaus nicht nur feldresistent. Durch Versuche konnte nachgewiesen werden, daß die Gallenzahl pro Blatt und Pflanze als Ausdruck für die Anfälligkeit von der Wüchsigkeit der Rebe abhängt, ganz gleich, durch welche Faktoren letztere hervorgerufen wird. Die Abhängigkeit läßt sich durch eine Funktion $y = a \cdot x^b$ ausdrücken, in der y die Gallenzahl, x die Wüchsigkeit, b einen sortentypischen Faktor und a die Größe des Wertes x , um gerade eine Galle zu bilden, darstellt. Die Deutung der Funktion läßt folgern, daß die Reblaus in den Wechselbeziehungen Wuchs–Gallenzahl keine Rolle spielt. Es ließ sich nachweisen, „daß die Dauer der Infektionsphase der Blätter für die unterschiedliche Gallenzahl verantwortlich ist“. Sie ist an der Entwicklungsform der Triebspitzen zu erkennen. Für die Züchtung auf die Feldresistenz gegen Blattreblaus kommt es also darauf an, auf Beeinflussung der Wüchsigkeit stark reagierende Sorten mit Europäertriebsspitzen zu erhalten. Die Anfälligkeit gegen die Wurzelreblaus steht in Zusammenhang mit der Länge der Kalyptra. Beide sind zueinander reziprok. Diese Beziehung ist sowohl sorten- als auch umweltbedingt. Da die Reblaus zumeist hinter der Kalyptra einsteigt, wird der empfindliche Meristemkegel um so eher gestört, je kürzer die Wurzelhaube ist. Die Befunde erklären eine Reihe von Tatsachen, die sich in der weinbaulichen Praxis ergeben haben. Während die Anfälligkeit gegen die Blattreblaus mit der Wüchsigkeit steigt, nimmt die gegen die Wurzelreblaus damit ab. Von Bedeutung ist, daß die Länge der Wurzelhaube ebenfalls ein Merkmal ist, welches von den Reblausbiotypen unabhängig ist.

Hering (Bernkastel-Kues).

Le Doryphore en Europe en 1954. Rapport sur la situation dans les pays membres et correspondants de l'OEPP. — Organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes. Paris 1–17, 1955.

Trotz der für den Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata* Say) ungünstigen Witterungsverhältnisse im Frühjahr und Sommer konnte eine begrenzte Ausbreitung nach Norden (in Schleswig-Holstein) und eine Zunahme befallener Gemeinden (in Spanien) festgestellt werden. Im allgemeinen war der Befall weniger stark als in den Vorjahren, in den meisten Ländern wahrscheinlich infolge

des Winters 1953/54, der teilweise eine beträchtliche Verminderung der die Überwinterung überlebenden Käfer bedingte. Die anhaltend ungünstige Frühjahrs- und Sommerwitterung vernichtete oft die Eigelege und verzögerte die Entwicklung der Larven, die oft zugrunde gingen. Die Sommerkäfer erschienen spät und in geringerer Zahl und wanderten früh in den Boden ab. — Zur Bekämpfung wurden in erster Linie Spritzmittel angewendet, doch stieg in manchen Ländern der Stäubemittelverbrauch. Stellenweise wurden durch Absammeln mit der Hand sehr befriedigende Ergebnisse erzielt, besonders bei beginnendem Befall. Im allgemeinen wird die Bekämpfung jetzt von den einzelnen Landwirten durchgeführt. Doch können, wie die Erfahrungen in der Bundesrepublik Deutschland gezeigt haben, gemeinschaftlich durchgeführte Bekämpfungsmaßnahmen beträchtliche Vorteile aufweisen, z. B. den Einsatz vollmotorisierter Geräte und die Ausnutzung kurzer Gutwetterperioden, die der einzelne Landwirt dringend für die Erntearbeiten benötigt. — Bezüglich der Angaben für die einzelnen Länder muß wegen deren großer Zahl (20) auf den Originalbericht verwiesen werden. Langenbuch (Darmstadt).

Le Doryphore en Europe en 1952. Rapport sur la situation dans les pays membres de l'OEPP. — Organisation européenne pour la protection des plantes, Paris 1-28, 1953.

In Nordwest- und Nordosteuropa hat sich die Lage bezüglich des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say) besonders in den letzten 3 Jahren ständig gebessert, wahrscheinlich aus folgenden Gründen: Ungünstige Witterung; zunehmend verbesserte Durchführung von Zwangsmaßnahmen in den Berichtsländern; größere Aufgeschlossenheit der Landwirte; Verbesserung der Insektizide und Bekämpfungsgeräte. Außerdem haben die koordinierten, von der EPPO eingeleiteten und gepflegten internationalen Beziehungen zu einem besseren Kontakt zwischen den Import- und Exportländern sowie zwischen den zuständigen Entomologen geführt. In Spanien und Portugal hat der Käfer seine südlichsten Grenzen erreicht, seine Ausbreitung entlang der Mittelmeerküste erscheint unvermeidlich, ein Überflug nach Nordafrika in bedrohliche Nähe gerückt. Der Käfer hat auf den Britischen Inseln und in Teilen Skandinaviens noch nicht Fuß gefaßt. Griechenland und die Türkei sind noch befallsfrei. In Italien und Jugoslawien ist mit weiterer Ausbreitung nach Südosten zu rechnen. Langenbuch (Darmstadt).

Le Doryphore en Europe en 1953. — Rapport sur la situation dans les pays membres et correspondants de l'OEPP. — Organisation européenne pour la protection des plantes. Paris 1-14, 1954.

Nur in Jugoslawien und Zentralportugal war der Befall durch den Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata* Say) stärker als in den Vorjahren, in allen anderen Ländern geringer als 1952. Die Ursache waren routinemäßige Anwendung chemischer Bekämpfungsmittel; Verbesserung der Geräte; niedrige FrühjahrsTemperaturen mit nachfolgenden abnormen Niederschlägen. Diese behinderten zwar die Bekämpfung und hatten eine Zunahme von Käfern und Larven zur Folge, begünstigten aber vielerorts gleichzeitig das Phytophthoraauftreten und ein vorzeitiges Abwelken des Laubes, so daß Käfer und Larven durch Hunger wieder stark vermindert wurden. Die chemische Bekämpfung nahm weiter zu. Es wurde mehr gespritzt als gestäubt, nur in Deutschland und Frankreich vermehrte Durchführung der billigeren Stäubungen. In den meisten Ländern Beginn der chemischen Bekämpfung, sobald Junglarven in Massen vorhanden waren. Jedoch wurden in Österreich mit Spritzungen gegen Käfer nach ihrem Erscheinen aus den Winterquartieren ausgezeichnete Erfolge erzielt. Langenbuch (Darmstadt).

Thiem, E.: Die Wirkung von Hexamitteln auf Kartoffelkäfer in Abhängigkeit von ihrem Gehalt an Gamnexan. — Sonderheft Biol. Zentralanst. Dtsch. Akad. Landwirtschaftswiss. Berlin: Pflanzenschutz-Tagung, Berlin 1952, 3-16.

Nach den Untersuchungen, die nur mit Stäubemitteln (Gehalt an Gamma-HCH 0,005-50%, 20 kg/ha) durchgeführt wurden, war für eine 100%ige Abtötung von überwinterten Käfern (*Leptinotarsa decemlineata* Say) ein 3%iger, von Jungkäfern vor Beendigung des Reifungsraßes ein 10%iger Gammagehalt erforderlich, während ein Teil der Jungkäfer nach Beendigung des Reifungsraßes auch durch Präparate mit einem 50%igen Gammagehalt nicht abgetötet wurde. Zur Vernichtung verpuppungsreifer Larven ist ein 1%iger Gammagehalt erforderlich, für die Abtötung jüngerer Larven ein 0,5%iger Gammagehalt ausreichend. Auch eine Abtötung der Eier kann bei hohem Gammagehalt erreicht werden.

Langenbuch (Darmstadt).

Küthe, K.: Kann der Kartoffelkäfer durch Nebelverfahren bekämpft werden? — Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **6**, 65–68, 1954.

Gegenüber dem Spritzverfahren hat das Nebelverfahren den Vorteil, daß unter Zugrundelegung der reinen Nebelzeit eine größere Fläche als beim Spritzverfahren in der Zeiteinheit bewältigt werden kann. Diesem Vorteil stehen als Nachteile höhere Ausgaben für das Bekämpfungsmittel, erhöhte Witterungsabhängigkeit und Unsicherheit des Bekämpfungserfolges infolge ungleichmäßiger Verteilung des Wirkstoffes gegenüber. Das Nebelverfahren dürfte daher für die Bekämpfung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say) im allgemeinen nicht in Betracht kommen. Langenbuch (Darmstadt).

Mentzel, Rl. W.: Das Auftreten des Kartoffelkäfers im Jahre 1955. — Gesunde Pflanzen, **8**, H. 3, 46, 1956.

Infolge der ungünstigen Witterungsverhältnisse des Vorjahres war erstmals neben einer weiteren Verringerung der Befallsstärke auch ein Rückgang in der flächenmäßigen Verbreitung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) zu verzeichnen, z. B. in Schleswig-Holstein nur 51% als befallen gemeldete Gemeinden gegenüber 78% im Jahre 1954. Ebenso wurde kein weiteres Vordringen nach Norden festgestellt. Altkäfer zeigten sich erst Ende Mai, Abwanderung in den Boden bereits Ende September/Anfang Oktober. Nur 50–55% (zwischen 15,7% in Hamburg und 71% in Hessen) der Kartoffelanbaufläche des Bundesgebietes wurde chemisch behandelt, und zwar überwiegend gespritzt. Wirtschaftliche Schäden durch den Kartoffelkäfer entstanden 1955 nicht.

Langenbuch (Darmstadt).

Tadić, M.: Odnos između tahine *Mericia ampelus* Wlk. i svilene bube. — *Mericia ampelus* Wlk. und ihre Beziehung zur Seidenraupe (serbisch mit englischer Zusammenfassung). — *Zaštita bilja* (Beograd) **30**, 41–48, 1955.

Vor der Einbürgerung von *Mericia ampelus* Wlk. (Diptera, Tachinidae), des in Amerika aktivsten Parasiten von *Hyphantria cunea* Drury (Lepidoptera, Arctiidae), zur biologischen Bekämpfung derselben in Jugoslawien mußte geklärt werden, ob die Tachine auch *Bombyx mori* L. angreift. 1954/55 durchgeführte Versuche ergaben, daß *M. ampelus* Wlk. sich nur in *H. cunea* Drury normal entwickelt. Seidenraupen werden zwar auch parasitiert, doch sterben die Tachinenlarven in ihnen bereits im 1. Stadium ab. Die Einbohröffnung, welche bei *H. cunea* Drury als Atemkanal des Parasiten erhalten bleibt, vernarbt bei der Seidenraupe und schließt sich, so daß die *Mericia*-Larve erstickt. Aus parasitierten Seidenraupen entwickeln sich in jedem Falle normale Falter. Daher dürfte die Einbürgerung von *M. ampelus* Wlk. in Jugoslawien die Seidenraupenzucht nicht gefährden.

Heddergott (Münster).

Mitić-Mužina, N.: Efikasnost nekih sredstava u suzbijanju trešnjine muve. — Prüfung der Wirksamkeit einiger Insektizide gegen *Rhagoletis cerasi* L. (serbisch mit englischer Zusammenfassung). — *Zaštita bilja* (Beograd) **30**, 49–53, 1955.

Bei Bekämpfungsversuchen gegen *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera, Trypetidae) in kleinen, verstreuten Befallsherden wurden mittelfrühe Sorten einmal, spätreife 1–2mal behandelt. E 605-forte mit Gesarol 50 kombiniert, bei späterer Spritzung E 605-forte oder Diazinon, brachten befriedigende Ergebnisse.

Heddergott (Münster).

Thiem, E.: Die Spätwinterbekämpfung, ein Verfahren zur Bekämpfung der Goldafter- und Eichenprozessionsspinnerraupe. — Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) N. F. **8**, 90–93, 1954.

Thiem, E.: Beobachtungen und Vorschläge zur Bekämpfung des Goldafters (*Euproctis chrysorrhoea* L.). — *ibid.* **9**, 124–128, 1955.

Bei *Euproctis chrysorrhoea* L. (Lepidoptera, Lymantriidae), seit einigen Jahren in West- und Mitteleuropa gebietsweise zusammen mit dem Eichenprozessionsspinner in Gradation, erschwert die Unempfindlichkeit der Altraupen gegenüber Insektiziden sowie die schnelle Entwicklung nach Verlassen der Winterester die Bekämpfung. In ab Mitte Februar durchgeführten Versuchen wirkten kombinierte DDT-HCH-Emulsionen in erhöhter Konzentration (3%) ausreichend. Die überraschend gute Wirkung von Parathion scheint auf induziertem, vorzeitigem Verlassen der Nester zu beruhen. Gleichzeitige Abtötung der Jungraupen des Eichenprozessionsspinners *Thaumetopoea processionea* L. (Lep., Lymantriidae) ist durch

eine Anfang April durchgeführte Spritzung möglich. Spätwinterbehandlung im Forst auch durch Naßstäuben mit DDT- und DDT-HCH-Stäubemitteln unter Haftmittelzusatz zum Sprühwasser sowie Anwendung insektizider Nebel möglich. Hochsommer-Behandlung vom Schlüpfen der Raupen bis zum Aufsuchen der Gespinste erweitert Bekämpfungsmöglichkeiten, bringt jedoch nur bei steigender Gradation und witterungsbedingter kurzer Eiablagezeit fühlbare Erfolge. DDT-Präparate zur Behandlung der Eierschwämme unmittelbar vor dem Schlüpfen der Raupen, HCH-Mittel erst danach geeignet. Im Obstbau kombinierte DDT-HCH-Emulsions-spritzmittel. Im Forst auch Behandlung mit Aerosolen bis Anfang September. Erfolgskontrolle der Sommerbehandlung an Winternestern ergab bestimmte Beziehung zwischen Nestgröße und Totenanteil. Mit zunehmender Nestgröße und Raupenzahl verbessern sich die Überwinterungsbedingungen. In kleinen Nestern, dementsprechend auch solchen mit durch chemische Behandlung dezimierter Raupenzahl und unvollkommen ausgebildeten Gespinsten, herrschen veränderte ökologische Bedingungen, die den Totenanteil erheblich ansteigen lassen.

Heddergott (Münster).

Bebić, N.: Biljne štetočine u Kosmetu u Toku 1953 i 1954 godine. — Schädlinge an Kulturpflanzen im Gebiet von Kosmet in den Jahren 1953 und 1954 (serbisch mit englischer Zusammenfassung). — *Zaštita bilja* (Beograd) **30**, 85–91, 1955.

Hauptschädlinge sind: *Homoptera: Aspidiotus perniciosus* Comst., *Lecanium corni* Bouché (*Coccidae*); *Hymenoptera: Hoplocampa minuta* Christ. (*Tenthredinidae*); *Lepidoptera: Carpocapsa pomonella* L. (*Tortricidae*), *Hyponomeuta malinellus* Zell., *H. padellus* L. (*Hyponomeutidae*), *Lymantria dispar* L. (*Lymantriidae*), *Aporia crataegi* L. (*Pieridae*).

Heddergott (Münster).

Janežić, F.: Nekoja zapažanja kod *Apion pisi*. — Beobachtungen über *Apion pisi* (kroatisch mit englischer Zusammenfassung). — *Zaštita bilja* (Beograd) **32**, 61–68, 1955.

Die Larven von *Apion pisi* F. (*Coleoptera, Curculionidae*) schädigen jahrweise in Slov. Primorje und Istra die Luzernesaat, die Imagines die Blätter. Haupteiablage zur Zeit des ersten Schnittes. Sowohl Imagines als auch Herbstlarven überwintern im Boden. Käfer ab Ende April/Anfang Mai. 1 Generation. Stäubung mit Parathion wirkte befriedigend, günstigster Termin vor Beginn des Austriebes.

Heddergott (Münster).

Petrik, C.: Neka zapažanja o rutavoj bubi. — Beobachtungen über *Tropinota hirta* Poda (serbisch mit englischer Zusammenfassung). — *Zaštita bilja* (Beograd) **32**, 69–71, 1955.

Massenvorkommen von *Tropinota hirta* Poda (*Coleoptera, Scarabaeidae*) in der Woiwodina. Schäden nicht nur an Blüten, sondern auch an zarten Blättern und Stielen von Ölrap, Luzerne, Erbse und Saatblatterbse. Bekämpfung mit Parathion und Toxaphen.

Heddergott (Münster).

Bogavac, M.: Štetni plamenci na hrastu. — An Eichen schädliche *Acrobasis*-Arten (serbisch mit englischer Zusammenfassung). — *Zaštita bilja* (Beograd) **32**, 103–104, 1955.

In gemischten, vorwiegend aus Eichen bestehenden Laubwäldern im Kosmaj-Gebirge (Jugoslawien) traten *Acrobasis consociella* Hb. und *A. tumidana* Schiff. (*Lepidoptera, Pyralidae*) stark schädigend auf. Flugzeit ersterer Art von Mitte bis Ende Juni, letzterer anschließend bis 20. Juli. Parasitierungsgrad 20,9%. In Raupen *Hexameris albicans* v. Sieb. (*Nematodes*). Puppen einer im Laboratorium erzeugten zweiten Generation von *A. consociella* Hb. gingen zugrunde.

Heddergott (Münster).

Bodenstein, G.: Lärchenschäden durch einen Kleinschmetterling. — Anz. Schädlingsskde. **28**, 169–170, 1955.

Die Raupe von *Cacoecia costana* F. (*Lepidoptera, Tortricidae*), bisher als Forstschädling noch nicht beobachtet, wurde 1951 und 1952 in Ingelheim minierend an 4–8jährigen Junglärchen (*Larix europaea* L.), vor allem in Wipfeltrieben, gefunden. Als Folge des Absterbens der Triebspitzen entstand durch Austreiben schlafender Augen Mehrgipfeligkeit und Zwieselbildung. Das Schadbild selbst ähnelt auf den ersten Blick etwas dem von *Taeniothrips laricivorus* Krat., zeigt aber nicht die für letzteren typischen Nadelschäden. Die sehr polyphage Raupe

von *C. costana* F. wurde bisher an zahlreichen niederen Wildpflanzen gefunden. In Gewächshäusern kommt Schadfraß an Alpenveilchen, Gewächshausrosen, *Tradescantia*, im Freiland an Bart- und Gartennelken vor. Im Weinbau wird *C. costana* F. als „Gelber Springwurm“ in manchen Jahren stark schädlich. Raupen 1–1,5 cm lang, sollen im Freiland im Mai/Juni, nach anderen Angaben von März/April bis Oktober in 2–3 sich überschneidenden Generationen zu finden sein. Überwinterung als Raupe in Verstecken oder als Puppe im Gespinst an den Fraßplätzen. Falter im Freiland von April bis September, im Gewächshaus während des ganzen Jahres. Generationsfolge anscheinend ohne obligatorische Diapause. Bekämpfung wegen der verborgenen Lebensweise der Jungraupen schwierig. Natürliche Feinde Meisen.

Heddergott (Münster).

Lazarević, B.: Biologija i suzbijanje višnjevog svrdlaša. — Biologie und Bekämpfung von *Rhynchites auratus* Scop. (serbisch mit englischer Zusammenfassung). — Zaštita bilja (Beograd) **30**, 11–36, 1955.

Rhynchites auratus Scop. (Coleoptera, Curculionidae), dessen Imagines in Jugoslawien bis zu 98% Ernteaufälle, vor allem an Sauerkirschen, verursachen können, greift auch Pflaume und Aprikose an. Überwinterung der Jungkäfer sowie auch der erwachsenen, zum größten Teil bis zum Herbst überliegenden, im August/September sich verpuppenden Larven meist in 5–8 cm Bodentiefe. In feuchten Jahren große Sterblichkeit bei Imagines durch Pilzbefall. Käfer erscheinen bei 8–10 °C Bodentemperatur ab Anfang April, starke Blüten- und Fruchtschäden durch etwa 4 wöchigen Fraß. Mehrfache Kopulation erhöht Eizahl und Lebensdauer der Weibchen. Durchschnittlich 90 Eier. Ablage Ende Mai/Anfang Juni, 1–6 Tage nach der ersten Kopula, einzeln, seltener zu zweien in die Nähe des eben gebildeten Steines, der vorsorglich angebohrt wird. Nahrungsangebot und -art beeinflussen Beginn und Stärke der Eiablage. Larven nach etwa 15 Tagen, bohren sich nach 2–3 Tagen in den Stein ein, den sie ausfressen. 3 Larvenstadien. Kurz vor der Fruchtreife fallen Larven zu Boden, wo sie in einer Erdhöhle überwintern. Diapause durch Temperaturerhöhung nicht zu unterbrechen. Umwandlung zur Puppe langsam, dauert meist 2 Monate. Puppenruhe 15–20 Tage. Wirksamste Bekämpfung Spritzung der sich eben bildenden Früchte mit DDT, bei starkem Befall vorbeugende Behandlung vor der Blüte.

Heddergott (Münster).

Godau, D.: Zur Bekämpfung der Veilchenblattrollmücke (*Dasyneura affinis* Kieff.). — Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **7**, 187–189, 1955.

Dasyneura affinis Kieff. (Diptera, Cecidomyiidae) kann den Marktwert von *Viola odorata* L. erheblich vermindern. Bei Bekämpfungsversuchen im Laboratorium und im Freiland bewährten sich Phosphorsäureester wegen gleichzeitiger Wirkung gegen Imagines und jüngere Larven in den Gallen. Auch DDT ist zur Abtötung der Imagines brauchbar.

Heddergott (Münster).

Heinze, G.: Über das Auftreten der Weizengallmücke im mitteldeutschen Raum im Jahre 1955. — Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. (Berlin), N. F. **9**, 234–236, 1955.

Das 1955 in Mitteldeutschland (vom nordwestlichen Teil der Altmark — Halle/Magdeburg bis Wittenberg/Torgau) festgestellte stärkere Auftreten der Weizengallmücken *Contarinia tritici* Kirby und *Sitodiplosis mosellana* Géhin (Diptera, Cecidomyiidae) scheint im Zusammenhang mit der seit 1953 im niedersächsischen Raum erfolgten Ausbreitung zu stehen. Zahlreiche biologische Daten für das beobachtete Gebiet. Zur Bekämpfung der Imagines vor der Eiablage wird Stäuben, Spritzen oder Nebeln mit langwirkenden Kontaktinsektiziden empfohlen, gegen Larven Einbringen von Düngemitteln in den Boden, 10 dz/ha Kainit oder 4–6 dz/ha Kalkstickstoff oder Mischung von 6 dz Kainit mit 3 dz Kalkstickstoff je Hektar. Empfindlichkeit der Mücken gegen Kälte, Feuchtigkeit und große Trockenheit erschwert Prognosestellung. Gleichzeitiger Anbau früh- und spätschossender Sorten sichert Teilerträge.

Heddergott (Münster).

Fischer, H.: Brachfliegenschäden infolge versäumter Blattlausbekämpfung. — Anz. Schädlingskd. **28**, 171, 1955.

Infolge starken Blattlausbefalls lückig gewordene Rübenschläge wurden von der Brachfliege *Hylemyia coarctata* Fall. (Diptera, Anthomyiidae) zur Eiablage bevorzugt. Daher kam es an nachgebaumtem Wintergetreide zu schweren Schäden.

Heddergott (Münster).

Wettstein, O.: Erstes Auftreten von *Pygaera anastomosis* L. (Lep.) in Österreich. — Anz. Schädlingskde. **28**, 157, 1955.

1955 trat *Pygaera anastomosis* L. (Lepidoptera, Notodontidae) im Burgenland (Tadten) an Pappeln schädlich auf. Falter tagsüber träge, mit dachförmig angelegten Flügeln sitzend, Eiablage nachts in Häufchen. Ei etwa 0,5 mm, Raupe erwachsen bis 3,5 cm. Puppe in lockerem, rauchgrauen Gespinnst zwischen zusammengeknüpften Blättern. *P. anastomosis* L. wurde bereits 1915 aus Deutschland, 1929 aus Japan und 1952 aus Ungarn als schädlich gemeldet. Auftreten im Burgenland könnte auf Zuflug aus Ungarn beruhen. Heddergott (Münster).

Srećković, D.: Rad reonske stanice za zaštitu bilja u Beogradu na suzbijanju dudovca u 1954 godini. — Maßnahmen der Station für Pflanzenschutz Beograd gegen den Weißen Bärenspinner im Jahre 1954 (serbisch mit englischer Zusammenfassung). — Zaštita bilja (Beograd) **30**, 79–83, 1955.

Hyphantria cunea Drury (Lepidoptera, Arctiidae) trat 1954 im Gebiet von Belgrad stark auf. Imagines in der 1. Maihälfte. Raupen der 1. Generation in der ersten Junidekade, Verpuppung um den 8. Juli. Falter der 2. Generation in der 2. Julihälfte, Raupen ab Ende Juli, Verpuppung Anfang September. Chemische Bekämpfung mit DDT-Emulsion (33% Wirkstoff) 1%ig gegen jüngere, 1,5–2%ig gegen ältere Raupen brachte gute Erfolge. Heddergott (Münster).

Colić, M.: Trešnjina osa listarica štetočina koštunjavih voćaka u Hercegovini. — *Neurotoma nemoralis* L. als Steinobstschädling in der Herzegowina (serbisch mit englischer Zusammenfassung). — Zaštita bilja (Beograd) **30**, 63–69, 1955.

Neurotoma nemoralis L. (Hymenoptera, Pamphiliidae), im Distrikt Mostar 1949 zum ersten Mal beobachtet, verbreitete sich bis 1954 über das gesamte Kirschenanbaugebiet der Herzegowina. Kirsche wird deutlich vor Aprikose und Pfirsich bevorzugt, an letzteren nur unbedeutender Befall. Imagines ab Ende März, Eientwicklung je nach Temperatur 5–8 Tage. Larven fressen etwa 1 Monat, gehen dann zur Überwinterung 20–40 cm tief in den Boden. Beste Bekämpfungserfolge brachte Spritzung mit 1%iger DDT-Emulsion (33% Wirkstoff). Heddergott (Münster).

Bogavac, M.: Rogas *hyphantriae* Gahan (serbisch mit englischer Zusammenfassung). — Zaštita bilja (Beograd) **32**, 17–30, 1955.

Angaben zur Morphologie und Biologie von *Rogas hyphantriae* Gahan (Hymenoptera, Braconidae), in Amerika monophag an *Hyphantria cunea* Drury (Lepidoptera, Arctiidae). Gesamtentwicklung bei 23° C etwa 20, bei 30° C etwa 10 Tage. Weibchen lähmten und belegten auch mit Körpersaft von *H. cunea* Drury bestrichene Raupen von *Stilpnotia salicis* L. und *Euproctis chrysorrhoea* L. Aus von Nordamerika eingeführten Kokons wurden *Hemiteles tenellus* Say. (Hymenoptera, Ichneumonidae) sowie *Elasmus stratus* Howard, *Habrocytus phycidis* Schm., *Dibrachys cavius* Wlkr. (Hym., Chalcididae) und eine unbestimmte Chalcidoidea gezogen. Einbürgerung scheint in Jugoslawien möglich. Heddergott (Münster).

Džutevski, B. & Čakar, L.: Masovna pojava none (*Lymantria monacha* L.) u bukovim šumama Makedonije. — Massenaufreten von *Lymantria monacha* L. in Wäldern Mazedoniens (serbisch mit englischer Zusammenfassung). — Zaštita bilja (Beograd) **32**, 55–60, 1955.

Massenaufreten von *Lymantria monacha* L. (Lepidoptera, Lymantriidae) wurde 1955 erstmalig in 40–60jährigen Buchenwäldern in Mazedonien (Gostivar, Kičevo, Ohrid, Titov Veles) auf insgesamt 13200 ha festgestellt. Verpuppung 2. Junihälfte, Falter ab Anfang Juli, Hauptflug in der 3. Julidekade, Eiablage ab Anfang August. Heddergott (Münster).

Mijušković, M.: Ogledi suzbijanja smokvinog mediča u NR Crnoj Gori. — Bekämpfung von *Ceroplastes rusci* L. an Feige in Montenegro (serbisch mit französischer Zusammenfassung). — Zaštita bilja (Beograd) **32**, 43–47, 1955.

Ceroplastes rusci L. (Homoptera, Coccidae) verursachte 1952–54 schwere Schäden in Feigenkulturen Montenegros. Bekämpfung durch Spritzung mit Parathion 0,03% oder Weißöl 1,5% (unmittelbar nach Festsetzen der Larven auf den Blättern) sowie Winterbehandlung mit DNC-Präparaten in erhöhter Konzentration war erfolgreich. Heddergott (Münster).

Wyniger, R.: Über die Wirkung von abiotischen Faktoren auf die Entwicklungsvorgänge im Apfelwicklerei. — Mitt. Schweiz. Entom. Ges. **29**, 41–57, Lausanne 1956.

Die Eier des Apfelwicklers *Carpocapsa pomonella* L. (Lepidoptera, Tortricidae) benötigen zur Embryonalentwicklung sowohl in konstanten als auch stark schwankenden und zeitweise unter dem Entwicklungsnullpunkt (10°C) liegenden Temperaturen im Laboratorium und im Freiland rund 2000 effektive Gradstunden (Celsius-Grade über 10°C multipliziert mit den bis zur 50%igen Schlüpftrate benötigten Stunden). Beschreibung der Entwicklung und ihrer typischen, markanten Stadien, die, in Übereinstimmung mit der Konstanz der Wärmesumme, ebenfalls jeweils einer bestimmten Anzahl Gradstunden entsprechen. Entwicklungsoptimum bei 32°C . Unter 50% relative Luftfeuchtigkeit, wie sie im Freiland nur äußerst selten und dann kurzdauernd vorkommt, schädigt bei 25°C nicht, bei 32°C können dagegen fast völlig entwickelte Räupchen nicht schlüpfen. Für Bildung des sogenannten Rot-Ring-Stadiums, welches normal nach 400–500 Gradstunden eintritt, scheint Lichtintensität ausschlaggebend zu sein. Empfindlichstes Alter 200 bis 400 Gradstunden, nach 800 Gradstunden keine Rot-Ring-Bildung mehr. Wärme scheint dabei untergeordnete Rolle zu spielen. UV-Strahlen (bei längerer Einwirkung tödlich) und Sonnenlicht intensivieren die Rot-Ring-Bildung und rufen orangerote Verfärbung des Dotters hervor, entweder Strahlenschutz oder nur Reaktion lichtempfindlicher Substanzen.

Heddergott (Münster).

Eliescu, Gr.: Beiträge zur Kenntnis der Verteilung der Eier von *Tortrix viridana* L. auf den Zweigen. — Beitr. Entom. **5**, 462–472, 1954.

Die im Jahre 1954 bei Bukarest (Rumänien) durchgeführten Untersuchungen zielen auf die Erarbeitung einer brauchbaren Prognose bei Massenvermehrungen von *Tortrix viridana* ab. Die Dichte des Eibelages je Längeneinheit hängt ab: Von der Lage der Zweige innerhalb der Baumkrone, von der Größe der Zweige und vom jeweiligen Standort der Bäume. Auf allen Zweigen aber nimmt die Eizahl mit der Entfernung von der Zweigspitze ab. Die graphische Darstellung dieser letzteren Relation ergibt eine typische Kurve, welche derjenigen einer Exponentialfunktion ähnelt. Werden die für die einzelnen Abschnitte eines Zweiges registrierten Eizahlen laufend summiert, so erhält man bei einer Mindestzahl von etwa 150 Eiern eine regelmäßige Kurve (asymmetrische Sigmoidkurve — Verf.), welche in ihrem unteren und oberen Ast nahezu gradlinig verläuft. Für eine Bestimmung der Eizahl kann daher bereits die Anfangsrichtung der Kurve, welche die Beziehung zwischen Eizahl und Zweigspitze bis etwa 30 cm Astlänge wiedergibt, ausreichen, sofern der Eibesatz eine gewisse Dichte aufweist. Da auch die in Prozent der Gesamteizahl ausgedrückten Werte eine regelmäßige Kurve ergeben, läßt sich mit deren Hilfe leicht feststellen, bei welcher Zweiglänge ein bestimmter Prozentsatz an Eiern erreicht wird. Bei starkem Befall wird dieser Prozentsatz früher, d. h. bei kürzeren Zweigproben, erreicht. Daher können die für die Ermittlung der Befallsintensität erforderlichen Auszählungen je nach der Stärke des Befalles auf längere bzw. kürzere Zweigstücke beschränkt werden.

Ehrenhardt (Neustadt).

Böhm, H.: Ergebnisse der Apfel- und Birnensägewespenbekämpfung im Jahre 1955. — Der Pflanzenarzt **8**, 87–88, 1955.

Hoplocampa testudinea und *H. brevis* verursachten 1955 in manchen Gebieten Österreichs stärkere Schäden an Apfel und Birne. Zur Zeit des Larvenschlüpfens durchgeführte Bekämpfungsversuche ergaben: Metasystox, E 605 forte, Diazinon und Lindan wirkten durchschlagend. Toxaphen schnitt zwar nicht ganz so gut, aber trotzdem noch voll befriedigend ab. Durch Kombinationen von DDT mit Lindan und DDT mit Parathion wurde dagegen nur eine Befallsverminderung von rund 45–60% erzielt. Bei Spritzungen, die 10 Tage später durchgeführt wurden, d. h. als die Larven bereits tief in die Früchte eingedrungen waren, wurden Abtötungserfolge nur noch durch Parathion und Metasystox erzielt.

Ehrenhardt (Neustadt).

Verantwortlicher Schriftleiter: Professor Dr. Dr. h. c. Hans Blunck, (22c) Pech bei Godesberg, Huppenbergstraße. Verlag: Eugen Ulmer, Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften, Stuttgart, Gerokstraße 19. Druck: Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg. Erscheinungsweise monatlich einmal. Bezugspreis ab Jahrgang 1955 (Umfang 800 Seiten) jährlich DM 85.—. Die Zeitschrift kann nur jahrgangsweise abgegeben werden. Die Verfasser von Originalarbeiten erhalten auf Wunsch 20 Sonderdrucke unberechnet, falls eine Bestellung spätestens bei Rückgabe des Korrekturabzuges an die Schriftleitung erfolgt. Anzeigenannahme: Stuttgart O, Gerokstraße 19. — Postscheckkonto Stuttgart 7463.

ZEITSCHRIFT für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

Herausgegeben von

Professor Dr. Dr. h. c. Hans Blunck

Pech bei Godesberg, Huppenbergstraße, Fernruf Bad Godesberg 7879

Erscheint monatlich im Umfang von 48—80 Seiten mit Abbildungen

Seit 1955: Preis des Jahrgangs (Umfang jetzt 800 Seiten) DM 85.—

An die Herren Mitarbeiter!

Die „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten“ bringt Originalabhandlungen, kleinere Mitteilungen und Besprechungen über neue Arbeiten aus dem Gesamtgebiet der Pflanzenkrankheiten und des Pflanzenschutzes.

Der Umfang der Beiträge, die im wesentlichen nur Neues bringen und noch nicht an anderer Stelle veröffentlicht sein dürfen, soll im allgemeinen $\frac{1}{2}$ Bogen nicht überschreiten. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse am Schluß der Arbeit ist erwünscht. Die Mitarbeiter werden gebeten, den Text möglichst knapp zu fassen und die Beigabe von Tabellen, Kurven und Abbildungen auf das unbedingt Notwendige zu beschränken. Die Abbildungen müssen so gehalten sein, daß sie sich zur Reproduktion durch Zinkographie (Federzeichnungen, möglichst in schwarzer Tusche auf weißem Papier oder Karton) oder durch Autotypie (möglichst scharfe und kontrastreiche Lichtbilder, evtl. auch Bleistift- und Tuschzeichnungen mit Halbtönen) eignen. Bleistiftzeichnungen sind „fixiert“ einzuliefern. Kurven dürfen nicht auf grünem oder rotem, höchstens auf blauem, beim Druck verschwindenden Millimeterpapier gezeichnet sein. Die erwünschte Verkleinerung (höchstens $\frac{2}{5}$) ist auf den Abbildungen zu vermerken. In der am Schluß der Arbeit zu bringenden Übersicht über das angezogene Schrifttum sind Werke, die dem Verfasser nicht oder nur in Form einer Besprechung zugänglich waren, durch * zu kennzeichnen. Die Literaturangaben sollen bei Einzelwerken Titel, Seite, Verlagort und -jahr, bei Artikeln aus Zeitschriften auch deren Titel (in üblicher Abkürzung), Band (fett in arabischen Ziffern und ohne „Band“, „vol.“, usw.), Seite und Jahr enthalten.

Die Manuskripte sind nur einseitig beschrieben und möglichst in Schreibmaschinenschrift völlig druckfertig einzuliefern (Personennamen sind _____, lateinische Gattungs- und Artnamen ~~~~~, fett zu Druckendes ist zu unterstreichen). Korrekturkosten, die mehr als 10% der Satzkosten betragen, fallen dem Verfasser zur Last.

Korrektur liest der Verfasser, Revision nur die Schriftleitung. Bereits die Fahnenkorrektur ist daher vom Verfasser nach Einreihen der Abbildungen ohne das Manuskript mit dem Imprimatur („nach Korrektur druckfertig“) an die Schriftleitung zurückzusenden. Die Verfasser werden gebeten, in ihrem eigenen Interesse die Korrekturen sorgfältigst zu lesen.

Die Mitarbeiter erhalten, falls bei Rücksendung der ersten Korrektur bestellt, 20 Sonderdrucke unentgeltlich, bei Zusammenarbeit mehrerer Verfasser je 15 Stück. Dissertationsexemplare werden nicht geliefert.

Das Honorar für Referate wurde ab 1944 neu festgesetzt auf DM 100.— je Druckbogen (16 Seiten). Originalarbeiten werden mit DM 50.— je Druckbogen honoriert. Das Honorar wird am 1. Januar und am 1. Juli vom Verlag ausgeschüttet. Raum für „Entgegnungen“, Abbildungen und Tabellen wird nicht vergütet.

Das Eigentumsrecht an allen Beiträgen geht mit der Veröffentlichung auf den Verlag über.

Der Verlag:

Eugen Ulmer in Stuttgart
Gerokstraße 19

Der Herausgeber:

Hans Blunck.

Eine kleine Auswahl bewährter Pflanzenschutz-Literatur

(vollständiger Katalog auf Wunsch kostenlos vom Verlag)

Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen

Herausgegeben von Prof. Dr. O. v. Kirchner. Format jeder Tafel 17,4 × 24,8 cm.

- I. Serie: **Getreidearten.** 24 in feinstem Farbdruck ausgeführte Tafeln mit Text. In Mappe DM 14.40.
- II. Serie: **Hülsenfrüchte, Futtergräser und Futterkräuter.** 22 Farbtafeln mit Text. In Mappe DM 14.40.
- III. Serie: **Wurzelgewächse und Handelsgewächse.** 28 Farbtafeln mit Text. 2. Auflage. In Mappe DM 18.—.
- IV. Serie: **Gemüse- und Küchenpflanzen.** 14 Farbtafeln mit Text. 2. Auflage. In Mappe DM 10.80.
- V. Serie: **Obstbäume.** 30 Farbtafeln mit Text. 2. Auflage. In Mappe DM 16.20.

Grundriß des praktischen Pflanzenschutzes

Von Reg.-Rat Dr. Karl Böning, München. 112 Seiten mit 58 Abbildungen. DM 3.50.

Auf vielfachen Wunsch ist als verbesserter Sonderdruck aus der „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten“ Heft 5/1955 erschienen:

Fortschritte im Wissen vom Wesen und Wirken der Viruskrankheiten

(Nach einem auf der 117. wissenschaftl. Tagung des Naturhistor. Vereins der Rheinlande und Westfalens am 27. 11. 1954 in Bonn gehaltenen Vortrag.) Von Prof. Dr. H. Blunck. 66 Seiten mit 41 Abb. Preis DM 5.80.

Die Schildläuse

(Coccidae) Europas, Nordafrikas und Vorderasiens. Von Dr. Leonh. Lindinger. Mit 17 Abb. Geb. DM 9.—. (Restauflage von 1912.)

Krankheiten und Schädlinge im Acker- und Feldgemüsebau

Von Prof. Dr. B. Rademacher, Hohenheim. 2. verbesserte Auflage (1954). 261 Seiten mit 126 Abbildungen und 3 Farbtafeln. Kart. DM 11.80, Ganzl. DM 13.—.

Die Weiterentwicklung insbesondere der Bekämpfungsmethoden führte in dieser Neuauflage zu teilweise erheblichen Ergänzungen. Neben den bewährten Maßnahmen wurde ausführlich auf die neuzeitlichen Pflanzenschutzmittel, aber auch deren Grenzen und Gefahren eingegangen. Besonderer Wert wurde darauf gelegt, daß von der Biologie der Schädiger jeweils alles gesagt wird, was zum Verständnis des Schadens und der Bekämpfung notwendig ist. Im ganzen aber wurde der Charakter des Buches als einer knapp gefaßten Schrift für den vielbeschäftigten Lehrer, Berater und Praktiker sowie für diejenigen, welche in ihrer Ausbildung dem Pflanzenschutz nur eine beschränkte Zeit widmen können, bewahrt.

Schädlingsbekämpfung im Obstbau

Von Prof. Dr. Fritz Stellwaag, Geisenheim. 100 Seiten mit 70 Abbildungen. DM 3.80.

Schädlingsbekämpfung im Weinbau

Von Prof. Dr. F. Stellwaag, Geisenheim a. Rh. 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage. 112 Seiten mit 74 Abbildungen. DM 3.85.

Die Ernährungsstörungen der Rebe, ihre Diagnose und Beseitigung.

Von Prof. Dr. Fritz Stellwaag unter Mitwirkung von Prof. Dr. E. Knickmann, beide Geisenheim. 78 Seiten mit 44 Textabbildungen und 2 Farbtafeln. Preis in Halbl. geb. DM 5.60.